

Prontuario per gli insegnanti

I Demonstrator di SEISMO-Lab



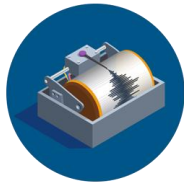
SEISMO-LAB

Progetto:

Quadro di SEISMO-Lab per la
creazione di laboratori di
competenza per le scuole
STEAM

Partner:





SEISMO-LAB

Il consorzio SEISMO-Lab

	National Observatory of Athens Athens - GREECE www.noa.gr
	Ellinogermaniki Agogi Athens - GREECE www.ea.gr
	University of Cyprus Nicosia - CYPRUS www.ucy.ac.cy
	Bahcesehir Eğitim Kurumları Anonim Çirketi Izmir - TURKEY https://www.bahcesehir.k12.tr/tr/
	Fondazione Idis-Citta Della Scienza Napoli - ITALY www.cittadellascienza.it
	National Institute for Earth physics Măgurele - ROMANIA www.infp.ro



Intellectual Output 2

Demonstrator di SEISMO-Lab

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Questo progetto ha ricevuto finanziamenti dal programma ERASMUS+ dell'Unione Europea nell'ambito dell'accordo n. 2021-1-EL01-KA220-000032578 La Commissione Europea non è responsabile del contenuto di questa pubblicazione.

Pagina di controllo del documento

WP/Task	Activity A.2
Title	SEISMO-Lab Demonstrators
Due Date	31 December 2023
Submission date	31 December 2023
Abstract	Il documento fa parte di A.2 Sviluppo di contenuti e materiale didattico. Si tratta di una serie di scenari educativi (Dimostratori SEISMO-Lab) sviluppati, compilati e conformi ai criteri stabiliti nel Quadro concettuale SEISMO-Lab per fornire ex casi agli insegnanti. I dimostratori SEISMO-Lab sono una parte e uno strumento essenziale per aiutare le scuole a creare laboratori aperti (sismologia) per lo sviluppo delle abilità e delle competenze degli studenti poiché eccellono nel lavoro degli studenti e nel coinvolgimento nelle loro idee innovative per creare nuovi progetti (centrati sullo studente) che potrebbe fornire nuove buone pratiche e scenari educativi per l'intera scuola e i suoi studenti. Sono strumenti per colmare il divario tra contesti di apprendimento formale e informale e creare nuove opportunità di adattamento a diversi livelli (studente, insegnante, scuola). Alla fine, l'obiettivo è quello di creare un pool di dimostratori basato su progetti e iniziative STEAM dell'intera scuola che coinvolgano stakeholder esterni, ad esempio centri scientifici e musei o centri di ricerca che promuovano la risoluzione creativa dei problemi, la scoperta, l'apprendimento attraverso la pratica, l'apprendimento esperienziale, pensiero critico e creatività, simulando il lavoro scientifico reale. Le scienze della Terra e la sismologia, e più specificatamente la materia dei terremoti, rappresentano un perfetto punto di partenza per innumerevoli opportunità di attività interdisciplinari. Sulla base del quadro di PR1, le iniziative individuate esistenti saranno arricchite e ampliate, tenendo conto (e utilizzando) le relazioni di apprendimento estese di ogni studente (pari-pari, studente-docente, coinvolgendo genitori o tutor esterni o aziende), in modo che l'apprendimento sia qualcosa che può accadere in qualsiasi momento, in qualsiasi luogo e con una gamma più ampia di formatori, comunicatori scientifici, mentori ed esperti.

Author(s)	INFP: D. Tataru, C. Simionescu, E. Nastase, B. Zaharia, A. Vanciu-Rau EA: A. Moshou, S.Sotiriou NOA: K.Boukouras, M. Samios, K. Gatzia and G. Chouliaras DEU: B. Cavas, S. Kirte, S. Senturk, E. Gacan IDIS: L. Cerri UCY: M. Papaevripidou, T. Karafyllidis
Contributor(s)	
Reviewer(s)	
Dissemination level	public

Tracciamento delle versioni

Versions	Date	Modified by	Comments
0.1	01 December 2022	Cristina Simionescu	First draft submitted to partners for revision
0.2	15 December 2022	Dragos Tataru	The chapter "Link to national curriculum " was added for each partner country.
final	31 December 2022	Dragos Tataru	Comments and observation submitted by partners have been incorporated. Large activities have been separated in a narative part and an Annex. Graphical design was improved



Contenuti

1. Introduzione
2. Sommario
3. I modelli di scenari educativi di SEISMO-Lab nel contesto dei dimostratori
4. Link al curriculum nazionale
5. Dimostratore SEISMO-Lab
6. Come costruire un sismometro
7. Stampa la tua tavola vibrante e costruisci un muro migliore
8. Sismo-teatro
9. Come stimare la Magnitudo di una scossa sismica per comparazione
10. Calcolare la velocità delle onde P utilizzando i dati reali acquisiti dai sismometri della rete SEISMO-Lab
11. Il suono della Terra

Allegati 1, 2, 3 e 4 con istruzioni

responsabile del contenuto della presente pubblicazione.



La creazione di laboratori di sismologia per lo sviluppo delle competenze degli studenti.



Introduzione

I dimostratori SEISMO-Lab sono una parte essenziale e uno strumento per aiutare le scuole a creare laboratori aperti (di sismologia) per lo sviluppo delle **uccisioni** e delle competenze degli studenti, in quanto eccellono nel lavoro **degli studenti e** nell' impegno nel loro lavoro. Innovativo si propone di creare nuovi progetti (centrati sullo studente) che possano fornire nuove buone pratiche e scenari educativi per tutta la scuola e i suoi studenti. Sono strumenti per colmare il divario tra contesti di apprendimento formali e informali e creare nuove opportunità di adattamento a diversi livelli (studente, insegnante, scuola). Alla fine, l'obiettivo è quello di creare un pool di dimostratori basati su progetti STEAM per l'intera scuola e iniziative che coinvolgano stakeholder esterni, ad esempio centri scientifici e musei o centri di ricerca che promuovano la risoluzione creativa dei problemi, la scoperta, l'apprendimento attraverso la pratica, l'apprendimento esperienziale, il pensiero critico e la creatività, simulando il lavoro scientifico vero e proprio.

Le scienze della Terra e la sismologia, e più specificamente, il tema dei terremoti, sono un punto di partenza perfetto per innumerevoli opportunità di attività interdisciplinari. Sulla base del quadro del PR1, le iniziative esistenti identificate saranno arricchite e ampliate, tenendo conto (e utilizzando) le relazioni di **apprendimento estese** di ogni studente (pari-pari, studente-insegnante, coinvolgendo i genitori o genitori).mentori esterni o aziende), in modo che l'apprendimento sia qualcosa che può avvenire in qualsiasi momento, in qualsiasi luogo e con una gamma più ampia di coach, comunicatori scientifici, mentori ed esperti.

Le principali attività legate allo sviluppo dei Dimostratori sono le seguenti:

- Raccolta e revisione di risorse e materiali all'avanguardia nel campo della sismologia scolastica, introduzione della RRI nelle scuole e nei progetti educativi di sismologia, apprendimento basato sulle competenze , ecc.
- Analisi di scenari secondo i criteri definiti nel SEISMOLab Framework e proposte di arricchimento e valorizzazione
- Analisi dei curricula scolastici nei paesi partecipanti e identificazione dei punti di ingresso per le attività educative, definizione dei principali temi, contenuti, struttura e attività dei SEISMO-Labs scolastici
- Sviluppo di nuovi dimostratori SEISMO-Lab



SEISMO-LAB

I Modelli di Scenari Educativi SEISMO-Lab nell'ambito dei Demonstrators

Questa sezione del documento è solo una sintesi grafica concisa, dal punto di vista della revisione della letteratura, degli scenari educativi presentati principalmente nel framework SEISMO-Lab, descrivendo principalmente ciò che ci si aspetta che accada in un'aula STEAM e i metodi didattici più efficaci per stabilire una cultura dell'indagine e dell'apprendimento più profondo nell'aula scolastica.



Insegnamento basato sull'indagine

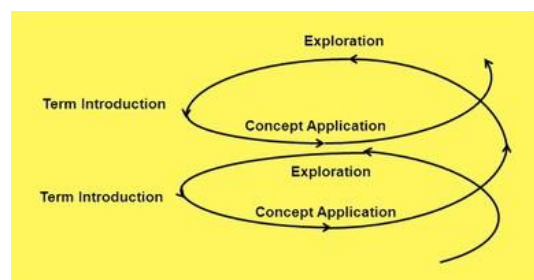
Un processo iterativo di (1) attività di suscitamento di domande, (2) indagine attiva da parte degli studenti, (3) creazione, questi sono (4) discussi già nelle prime fasi del processo, portando a (5) riflessione sulla conoscenza e sul processo di apprendimento, che a sua volta porta a domande nuove e raffinate (1), e il processo continua per un altro ciclo.

L'IBT non attinge solo alla creatività, alla risoluzione dei problemi e al pensiero critico e analitico. Pone anche le basi per imparare a raccogliere e interpretare i dati (diventare un esperto di scienza e dati) e come farlo in modo etico e affidabile. Tutte queste sono competenze del 21° secolo, dove i dati sono abbondantemente disponibili in ogni parte della vita.

Il ciclo di apprendimento

Esplorazione, introduzione al concetto e applicazione del concetto.

Lawson suggerisce che l'uso del ciclo di apprendimento offre agli studenti l'opportunità di rivelare conoscenze pregresse (in particolare le loro idee sbagliate) e l'opportunità di discutere e discutere le loro idee. Questo processo può portare a uno squilibrio cognitivo e alla possibilità di sviluppare livelli più elevati di ragionamento.



Modello del ciclo di apprendimento di Lawson (1995)



5E Instructional Model

Un insegnante di scienze introduce un nuovo concetto e gli studenti hanno bisogno di aiuto per riconciliare la nuova idea con le conoscenze e l'esperienza attuali .

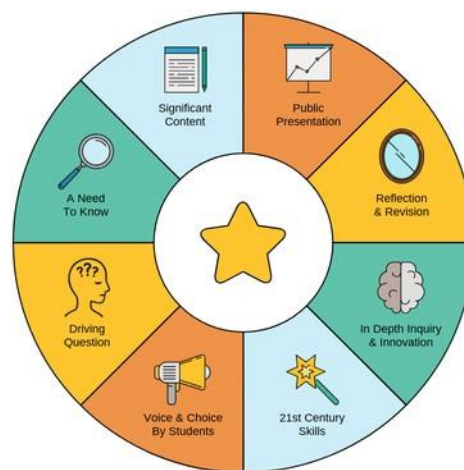
L'insegnante fornisce quindi esperienze e informazioni che aiutano gli studenti a dare un senso alla nuova concezione. Poi, mentre gli studenti considerano e cercano di incorporare il nuovo concetto, devono vedere che un mondo in cui l'idea è accurata è generalmente riconciliabile con la loro visione del mondo.

Infine, gli studenti devono capire che ci sono casi in cui c'è una buona ragione per fornire la nuova concezione, vale a dire, funziona e aiuta a spiegare le cose.

L'apprendimento basato su progetti mira a fornire agli studenti un'esperienza di apprendimento altamente motivante strettamente correlata ai compiti e alle sfide del mondo reale.

I progetti nell'apprendimento basato su progetti sono compiti impegnativi e complessi basati su alcuni argomenti, domande o problemi che guidano il lavoro nei progetti.

I progetti in questione di solito coinvolgono elementi di varie materie, il che li rende multidisciplinari e non legati a nessun particolare dominio tematico.



Apprendimento basato su progetti



Modello di ricerca guidata

Modello didattico di ricerca guidata di Schmidkunz & Lindemann (1992). La parola ricerca nella descrizione del modello ha lo scopo di aiutare gli studenti a esplorare le procedure di ricerca stesse. Al contrario, "guidato" sottolinea che questo sforzo di ricerca avverrà come una scoperta strutturata all'interno dell'insegnamento organizzato.

Questo modello didattico comprende cinque fasi didattiche (portare il fenomeno a un problema, suggerire il confronto con la situazione, implementare un suggerimento, astrazione del risultato e consolidamento).

Kuhlthau, C. (2010). *Indagine guidata: Le biblioteche scolastiche nel 21° secolo. Biblioteche scolastiche in tutto il mondo*, 1-12.

Karplus R., et al (1980). *Didattica per lo sviluppo del ragionamento. In Associazione per l'educazione degli insegnanti di Annuario delle Scienze*, A.E. Lawson (a cura di), *La psicologia dell'insegnamento per il pensiero e la creatività. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse per la scienza, la matematica e l'educazione ambientale*.

Lawson A., (1988). *Un modo migliore per insegnare la biologia. Insegnante di biologia americana*, 50(5):266-278

Schmidkunz, H. & Lindemann, H. (1992). *Il metodo didattico che sviluppa la ricerca. Problem solving nelle lezioni di scienze. Westarp Sciences, Essen*.



Principi Pedagogici

Come definito nel SEISMO-Lab Framework, le attività del progetto mirano a esplorare l'idea di Learning Ecologies sviluppando scenari educativi (chiamati [SEISMO-Lab Demonstrators](#) nel quadro del progetto) fornendo l'accesso a dati sismologici unici.

La ricerca sulle scienze dell'apprendimento chiarisce che implica lo sviluppo di un'ampia gamma di interessi, atteggiamenti, conoscenze e competenze. Imparare "solo i fatti" o progettare semplici esperimenti non è sufficiente. Per catturare la natura multiforme dell'apprendimento delle scienze, il SEISMO-Lab Framework propone una tabella di marcia che include una serie di "Principi pedagogici per la progettazione delle attività educative del SEISMO-Lab ". Articola le capacità scientifiche specifiche supportate dall' [ambiente scolastico aperto](#). Questo quadro si basa su un modello a quattro filoni che è stato sviluppato per catturare ciò che significa apprendere la scienza in contesti scolastici aggiungendo due ulteriori filoni principali incorporati per l'apprendimento informale delle scienze, che riflettono un particolare impegno per l'interesse, la crescita personale e l'impegno sostenuto che è il segno distintivo dei contesti informali.

I principali principi pedagogici e gli obiettivi educativi



Sparking Interest and Excitement

Experiencing excitement, interest, and motivation to learn about phenomena in the natural and physical world.



Understanding Scientific Content and Knowledge

Generating, understanding, remembering, and using concepts, explanations, arguments, models, and facts related to science.



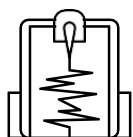
Engaging in Scientific Reasoning

Manipulating, testing, exploring, predicting, questioning, observing, analysing, and making sense of the natural and physical world.



Reflecting on Science

Reflecting on science as a way of knowing, including the processes, concepts, and institutions of science. It also involves reflection on the learner's own process of understanding natural phenomena and the scientific explanations for them.



Using the Tools and Language of Science

Participation in scientific activities and learning practices with others, using scientific language and tools.



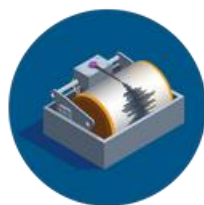
Identifying with the Scientific Enterprise

Coming to think of oneself as a science learner and developing an identity as someone who knows about, uses, and sometimes contributes to science



SEISMO-LAB

Collegamenti ai Curricula Nazionali



SEISMO-LAB

Curriculum Nazionale in Grecia



Domain:	Geography/Geology (Primary and Junior high school/Gymnasium), Physics (High school/Lyceum)	
Sub - domain:	Geology (for Primary and Junior high school/Gymnasium), Physics (Motion and Velocity, Waves)	
School level: Primary school, Junior high school/Gymnasium, High school/Lyceum	Age: 6 - 12 (Primary school), 12 - 15 (Junior high school/Gymnasium), 15 - 18 (High school/Lyceum)	Grades: 6th grade, 1st and 2nd grade,

Approccio didattico

- Indagini con contenuti multimediali e strumenti, tra cui mappe, fotografie satellitari, simulazioni al computer e animazioni che vengono dimostrate e insegnate agli studenti, utilizzate e manipolate o realizzate dagli studenti.
- Attività pratiche per gli studenti all'interno dell' aula scolastica e orari regolari o attività extrascolastiche come una gita sul campo o una visita a un museo di storia naturale o geologia possono integrare le tradizionali lezioni di istruzione espositiva da parte degli insegnanti.

Esempio (terremoti):

Posizione: area mediterranea

Strumenti: mappe in scala in formato cartaceo o elettronico visualizzate dal proiettore, altre risorse multimediali come fotografie, video

Tema: Geologia e Geografia

Teorie: Processi tettonici

Termini: Placche tettoniche, terremoti, sismicità, attività vulcanica

Valutazione

Il curriculum nazionale di scienze/geografia descrive il quadro generale della valutazione degli studenti e della procedura di apprendimento. Comprende la valutazione formativa, la diagnostica valutazione e monitoraggio, nonché valutazione finale. Esempi di mezzi di valutazione:

- interrogazione e osservazione
- Creazione/Confronto/Comprensione di mappe
- tematiche Test diagnostici
- Esami intermedi e finali, valutazione sommativa

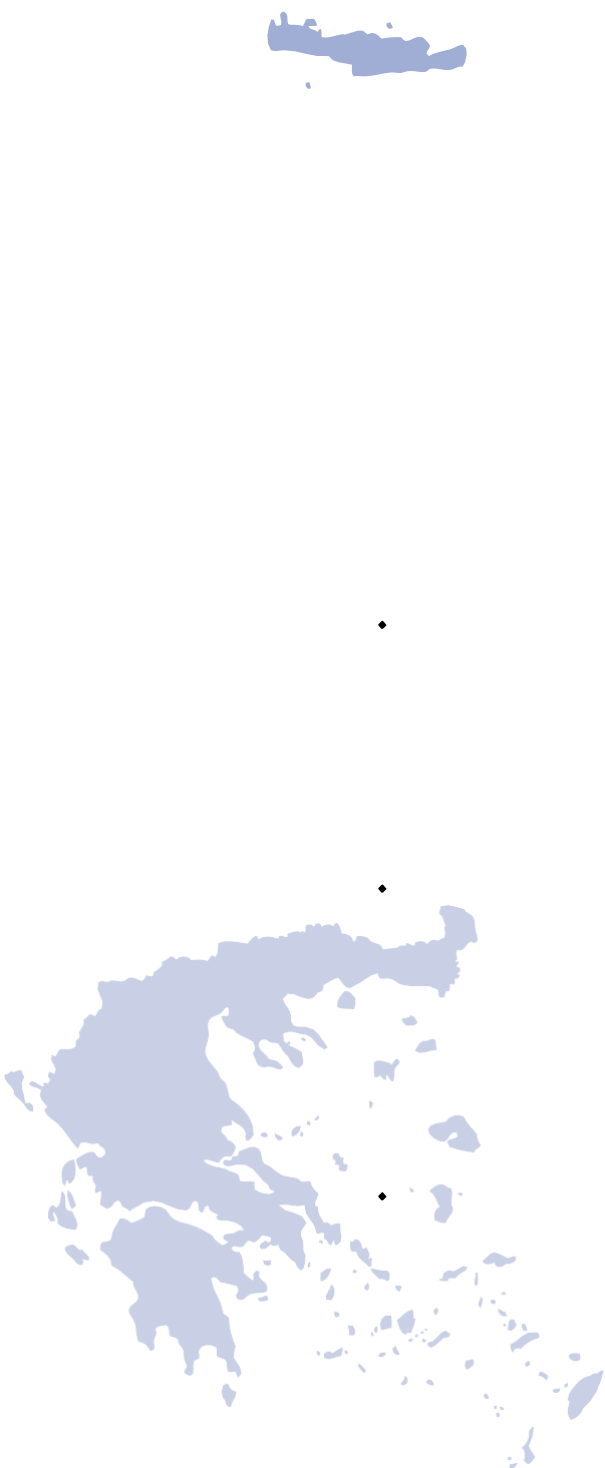


	Spiegare quella Le	Gestisci mappe in scala e mappamondo	Esempio di attività correlate: gli studenti realizzano progetti tematici
	Caratteristiche della crosta terrestre	Distinguere un pericolo naturale da una catastrofe naturale	Visita scolastica o in classe a un museo di storia naturale o geologia
	di un numero di	riconoscere e nominare i pericoli naturali e i disastri che minacciano e colpiscono il pianeta	Identificazione dei diversi tipi di pietre e della loro origine
	Placche tettoniche.	spiegare che cosa loro impatto sulla società, ecosistemi, ecc. è	creazione del paesaggio del nostro paese, montagne, isole, ecc.
	Spiegare che cosa un terremoto è.	menzionare e descrivere Modi A	Giornata di sensibilizzazione sui terremoti, cosa facciamo in caso di terremoto, - video o documentario, presentazione di film, discussione e riflessione
Primario	Concludi dalle mappe che i confini di	Emergenza situazioni a livello individuale, locale e nazionale	
scuola, 6° grado	Le placche tettoniche sono associate alle zone sismiche. Fenomeni naturali e impatto.		
Scuola media scuola/palestrina, 1° e 2° grado			
Alto scuola 1° grado	Distinguere un pericolo naturale da un disastro naturale riconoscere e denominare i pericoli naturali e disastri che minacciano e influenzare il pianeta menzionare e descrivere i modi per affare con situazioni di emergenza i personale locale e a livello nazionale criticano il potere	Maneggiare e comprendere i dati scientifici operazione di un Raccolta e analisi di strumenti scientifici di dati scientifico inchiesta fare ipotesi, fare investigazione e la ricerca, trarre conclusioni dall'evidenza maggiore consapevolezza circa disastri, minacce e rischi e impatto in caso di cessione di	Esempio di attività correlate: gli studenti realizzano progetti tematici relativi ai terremoti. studenti raccogliere e Analizza i dati dei terremoti dai repository online o gli studenti dei sismometri fanno un video o presentazione relativa ai recenti terremoti in il paese o intorno Le mondo e loro impatto sulla società e Le ambiente(ad es. distruzione di Le Fukushima nucleare reattore impatto di tsunami ecc.)



di media A
scegliere e
presente
natura
le calamità

progetto lavoro A
Gruppi di studenti,
capacità di
collaborazione, di
comunicazione, di
presentazione





SEISMO-LAB

Curriculum Nazionale a Cipro



Domain:	Geography		
Sub - domain:	Geology		
School level: Primary, Middle school	Age: 11 - 14 years old	Grades: 6th - 8th grade	

Approccio didattico

Le indagini con l'uso di strumenti (ad esempio, mappe, fotografie, grafici, simulazioni al computer) vengono insegnate agli studenti, utilizzate e realizzate dagli studenti. Le lezioni sono strutturate sulla base di titoli di diverse sezioni (posizione, strumenti, tema, teorie, termini e competenze). Gli insegnanti devono prendere in considerazione gli indicatori di successo del curriculum nazionale di geografia. Le competenze sono le linee guida per l'organizzazione delle attività.

Esempio (terremoti):

Posizione: Asia orientale

Strumenti: Carte su piccola scala, fotografie, video

Tema: Geologia

Teorie: Processi tettonici Termini:

Placche tettoniche, terremoti

Competenze: Zona di influenza, relazioni, distretto

Gli insegnanti devono prendere in considerazione gli indicatori di successo del curriculum nazionale di geografia.

Le **competenze** (geo-alfabetizzazione, adeguatezza epistemologica) sono le linee guida per la scelta di un approccio didattico e di pratiche che definiscono l'organizzazione della classe, gli strumenti e i ruoli di insegnanti e studenti.

Esempi di pratiche didattiche:

- apprendimento esplorativo
- apprendimento per la
- risoluzione dei problemi
- Indagini sull'apprendimento
- collaborativo (costruttivismo)
- ricerca sul campo

Valutazione

Gli indicatori di successo del curriculum nazionale di geografia forniscono il contesto di valutazione.

1. Valutazione formativa del raggiungimento delle competenze (abilità, concetti) e dell'insegnamento durante la procedura di apprendimento.
2. La diagnosi e la valutazione finale avvengono progressivamente secondo criteri specifici.

Esempi di mezzi di valutazione: osservazione, creazione/confronto/comprensione di mappe tematiche, portfolio, autovalutazione, test diagnostici

	Competenze concettuali	Competenze: competenze	Tipi di attività
6° grado	Spiega che la Terra è composta da diversi Placche tettoniche -Concludere da mappe che i confini della tettonica le targhe sono associate a zone sismiche	Numerose sono le competenze accennate in Le curriculum. Insegnanti scegliere Abilità Atteggiamenti e comportamenti che desiderano sviluppare. Abilità competenza esempio: -Maniglia digitale globo e mappe	A causa della riforma del curriculum nazionale, sono stati sviluppati nuovi libri, per ora solo per le prime quattro classi della scuola primaria. Pertanto, non c'è correlazione tra le competenze curriculari e le attività che sono incorporate nel libro di 6a elementare. I terremoti sono menzionati solo brevemente in un capitolo sul Giappone senza il coinvolgimento diretto con l'argomento.
settimo grado	Distinguere un pericolo naturale da un disastro naturale riconoscere e denominare i pericoli naturali e disastri che minacciano e influenzare il pianeta menzionare e descrivere Modi A affare con situazioni di emergenza personale, locale e livello nazionale criticare il potere dei media di scegliere e presentare i disastri naturali		Un capitolo che si riferisce al naturale calamità e Pericoli (ad es. terremoti Tsunami interazione tra le catastrofi), definizione di basico Termini descrivente un terremoto (magnitudo, epicentro profondità onde sismiche) e informazioni su EMAK (Risposta speciale unità per le catastrofi)
	No specifico concetto competenze sono state scritte per l'8° grado dal		Piccoli capitoli tematici che fanno riferimento a: struttura della Terra Descrizione dei



Capitoli a proposito di
Le
morfologia e geologia di
Cipro non sono più
parte di Le scuola
curriculum Dovuto a A
un
riduzione
dell'insegnamento
ore del soggetto.

movimenti delle placche
tettoniche
creazione di tipi di
pietre di Cipro
Con esercizi di riempimento
delle lacune e domande chiuse
dopo ogni capitolo





Curriculum Nazionale in Italia



Domain:	Science, physics	
Sub - domain:	Earth science	
School level: High school	Age: 14 - 18 years old	Grades: 9th - 13th grade

Approccio didattico

Lo studio della sismologia è più o meno approfondito, a seconda del background curricolare del docente. È generalmente meno significativo delle attività di chimica, biologia e laboratorio sperimentale.

Diversi insegnanti italiani di scienze partecipano a esperienze formative e didattiche sull'educazione non formale della sismologia nell'ambito di progetti educativi correlati, e in questo caso, i loro studenti possono essere coinvolti in esperienze pratiche.

Valutazione

Secondo le indicazioni del programma scientifico del Ministero dell'Istruzione, gli studenti sono tenuti a sostenere test di valutazione periodici.

Le principali case editrici scolastiche italiane mettono a disposizione degli insegnanti modelli di test tematici nelle materie curriculari.





Età: 14 - 18

9° - 13°
grado

Definizione di terremoto
Dove e perché si verificano i terremoti (distribuzione dei terremoti sulla superficie terrestre, relazioni tra terremoti e placche tettoniche, ecc.)

Come si generano i terremoti (meccanismo focale, comportamento meccanico delle rocce, tipi di faglie, tipologie di onde sismiche e loro propagazione).

Come registrare un terremoto: dispositivi e dati.

Sismografi, media e interpretazione (modello e durata in funzione della distanza e della magnitudo, ecc.)

Misura dei terremoti (intensità MCS, magnitudo e magnitudo della quantità di moto).

Rischio sismico con particolare attenzione al territorio italiano, previsione e previsione dei terremoti .

Effetti diretti dei terremoti (scuotimento del terreno e crollo degli edifici), effetti indiretti (tsunami, frane, liquefazione delle sabbie, ecc.).

Conoscere cos'è un terremoto e contestualizzare questi fenomeni nel quadro più ampio della dinamica della crosta terrestre

Conoscere i mezzi di tali definizioni relative ai terremoti come diversi tipi di faglia, diversi movimenti del suolo, effetti diretti e indiretti di un terremoto, ecc.

Conoscere i principali strumenti e dispositivi finalizzati all'ottenimento dei dati sismici e il loro funzionamento, ed essere in grado di interpretare, almeno in modo descrittivo, tali dati

Essere consapevoli del rischio sismico, con particolare attenzione al rischio nel territorio in cui vivono, e di un corretto comportamento in caso di terremoti

Lezione frontale e conseguente studio sui libri di testo.

Alcune esperienze laboratoriali possono essere applicate se il docente è particolarmente interessato alla sismologia (per background, interesse o frequenza a progetti formativi). In questo caso, gli studenti possono essere coinvolti in attività come quelle che prevedono l'uso delle TIC, lo sfruttamento di risorse e dati disponibili online o anche l'assemblaggio di dispositivi tecnici come i sismografi didattici.

Tuttavia, questi casi possono ancora essere considerati come eccezioni.





Curriculum Nazionale in Romania



Domain:	Science, physics	
Sub - domain:	Earth science	
School level: High school	Age: 14 - 18	Grades: 9th - 13th grade

Approccio didattico

In Romania, le materie specifiche della sismologia, in generale, e delle scienze della Terra, in particolare, vengono insegnate integrate nel ciclo primario. In palestra vengono integrate alcune nozioni in Geografia e nelle scuole superiori, in particolare in Fisica (onde sismiche), Geografia (struttura interna della Terra e forme naturali), e l'educazione civica (avvisi sul rischio sismico e comportamenti preventivi). Nonostante i fatti di cui sopra, vengono spesso organizzati molti concorsi scientifici e olimpiadi nazionali e si ottengono una partecipazione costante e coerente degli studenti e risultati eccezionali.

Gli insegnanti interessati utilizzano le opportunità di formazione e sviluppo professionale offerte da iniziative come la Rete Sismica Educativa Romena e applicano idee ed esempi di esperimenti dove la disciplina e la materia lo permettono, ma in modo sporadico e per lo più informale.

Valutazione

La valutazione seguirà l'aspetto formativo e contribuirà alla **motivazione** e all'incoraggiamento dello studente.

Osservazione sistematica, autovalutazione, manifesti, dispositivi costruiti, competenze pratiche, relazioni, interesse espresso, coinvolgimento e contributo A gruppo lavoro sono alcuni sources of informazione circa studenti' livello di conoscenze e competenze.

La valutazione metterà in relazione i metodi tradizionali con quelli moderni. Verrà posto l'accento sull'andamento della scuola, sull'utilizzo delle più svariate forme di comunicazione dei risultati scolastici, sulla loro correlazione con le competenze specifiche e sull'identificazione delle competenze acquisite in contesti non formali o informali.





Età: 15-18
9° - 12°
grado

Competenze concettuali	Competenze: competenze	Tipi di attività
Conoscenza e comprensione dei fenomeni fisici, terminologia, concetti specifici Sviluppo delle capacità esplorative (indagine della realtà), nonché sviluppo della capacità di applicazione pratica delle nozioni apprese, utilizzando strumenti e procedure appropriate Sviluppare le capacità comunicative utilizzando un linguaggio scientifico Sviluppare un atteggiamento critico nei confronti degli effetti della scienza sullo sviluppo tecnologico e sociale, nonché l'interesse per la protezione dell'ambiente Sviluppo di capacità di elaborazione, analisi e interpretazione dei dati utilizzando un supporto matematico sviluppato	Sviluppare le capacità di lavoro di squadra e collaborazione Confronto di alcuni set di dati quantitativi e confronto con le conclusioni ottenute da diversi gruppi di lavoro L'uso corretto dei termini nella descrizione di alcuni fenomeni Spiegare i fenomeni osservati sulla base delle conoscenze acquisite nelle diverse materie scolastiche; identificare le possibili conseguenze dei fenomeni legati al verificarsi di terremoti sulla vita sulla Terra e sull'ambiente consultando varie fonti di informazione e moderni mezzi di documentazione per spiegare i fenomeni studiati	Identificare le idee e le conoscenze che gli studenti possedevano in relazione alla struttura della Terra, alla produzione di terremoti, alla propagazione delle onde sismiche Valutazione delle condizioni per la realizzazione di un fenomeno e formulazione di ipotesi di lavoro Identificare e discutere gli errori che gli studenti commettono nel definire, spiegare e caratterizzare i fenomeni osservati Rintracciare e spiegare le cause che determinano il verificarsi dei terremoti esercitando lo spirito di osservazione e la tecnica di seguire un fenomeno studiato Registrazione dei dati sperimentali Raccolta, ordinamento e interpretazione dei dati sperimentali relativi alla propagazione delle onde sismiche e progettazione di semplici strumenti per l'osservazione dei fenomeni. L'uso dei modelli come metodo complementare di presentazione dei dati



			L'evoluzione delle idee e i contributi di alcuni scienziati allo sviluppo delle conoscenze nel campo della sismologia;
--	--	--	---



Curriculum Nazionale in Turchia



Domain:	Science	
Sub - domain:	Physical Events	
School level: Secondary school	Age: 13 - 14	Grades: 8th grade

Approccio didattico

La pianificazione e l'applicazione delle lezioni si basano su ambienti di apprendimento in cui gli studenti sono attivi e gli insegnanti sono facilitatori per l'apprendimento significativo e permanente delle informazioni nel campo delle scienze; gli ambienti di apprendimento in classe e fuori dalla scuola sono progettati secondo strategie di apprendimento basate sull'indagine per gli studenti. A questo proposito, vengono utilizzati anche ambienti di apprendimento informale come la scienza, l'arte, i musei archeologici, gli zoo e gli habitat naturali. Il processo di ricerca e di messa in discussione non è considerato solo come esplorazione e sperimentazione, ma anche come processo di spiegazione e creazione di argomenti. In breve, gli studenti creano le informazioni nelle loro menti praticando-sperimentando-pensando come gli scienziati. Gli insegnanti permettono ai loro studenti di partecipare a dialoghi attraverso i quali possono articolare le loro idee, sostenere i loro pensieri con diverse giustificazioni e sviluppare dissertazioni opposte per confutare le tesi dei loro amici. Nelle discussioni, gli studenti presentano le loro affermazioni con le ragioni che creano attraverso dati validi. Gli insegnanti assumono il ruolo di direttori guida in queste discussioni, scritte o orali, che hanno tesi opposte.

Valutazione

Il curriculum di geografia ha adottato un approccio di valutazione che intende monitorare e indirizzare gli studenti nel processo, identificare le difficoltà di apprendimento ed eliminarle e sostenere un apprendimento significativo e permanente fornendo un feedback continuo. Avere un significato dei valori numerici ottenuti nel risultato, il monitoraggio dei progressi degli studenti e la direzione dello studente in base a questi progressi sono tra i principi essenziali del curriculum. Il punto di vista della valutazione dipende dalla comprensione del processo e del prodotto da parte della valutazione, quindi si suggerisce che, insieme al risultato dell'apprendimento, si dovrebbe **valutare** la performance dello studente alla fine del processo. Si raccomanda inoltre di utilizzare strumenti e tecniche di valutazione complementari, poiché i valori numerici ottenuti attraverso gli strumenti di valutazione tradizionali non hanno da soli un significato. Vengono enfatizzati strumenti e pratiche di valutazione complementari e un approccio di valutazione orientato ai processi. Infine, vengono adottati approcci di autovalutazione e valutazione tra pari con cui lo studente ha la possibilità di valutare se stesso e il suo amico. Inoltre, la tecnologia viene utilizzata per

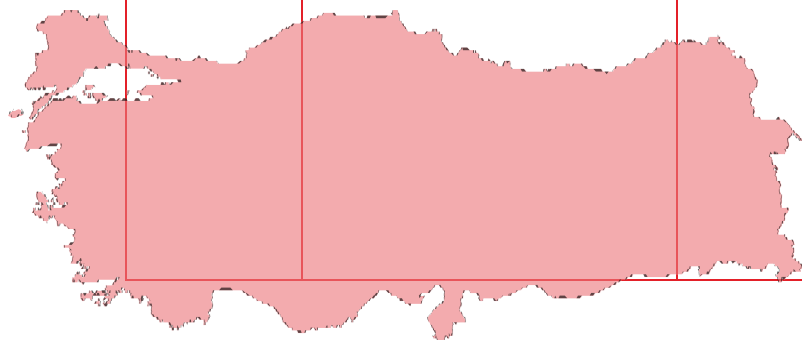
monitorare e analizzare il processo **di** apprendimento degli studenti e le loro prestazioni alla fine di questo processo.



Età: 13-14

8° grado

Competenze concettuali	Competenze: competenze	Tipi di attività
Definire concetti generali di sismologia come sismologo, scossa di assestamento, scossa premonitrice, intensità del terremoto, linea di faglia, rottura della linea di faglia, zona sismica; Stabilire un collegamento tra le zone sismiche della Turchia e le linee di faglia; Argomentare sulle ragioni del terremoto e sugli esiti avversi emergenti; Affermare che non solo le linee di faglia ma anche le eruzioni vulcaniche causano terremoti; Discuti le precauzioni contro il rischio di terremoto e le cose da fare durante un terremoto.	Sviluppare capacità di ricerca e raccolta dati sui disastri naturali . Sviluppo di progetti sui terremoti e i loro rischi. Sviluppa la capacità di ipotizzare , mettere in discussione, raccogliere dati e condurre studi scientifici. Sviluppare le capacità di collaborazione e di lavoro di squadra	Leggere le notizie sui giornali e su internet sui grandi terremoti in Turchia in classe. Guardare un film su come avvengono i terremoti. Agli studenti viene data un' indagine per cercare cosa si può fare prima, durante e dopo i terremoti e poi spiegare queste precauzioni in classe.





SEISMO-LAB

Demonstrator SEISMO-Lab

Titolo

Scenario
modello

Astratto

Socio

*How to build a
seismometer*

PBL,
IBL

The activity aims to challenge young students of all ages to design and build an instrument able to record vibrations in general and ground motion in particular. Depending on their ages and the way they organize themselves (individuals, groups of students, or coordinated by an adult), the prototype can be from a simple box built using common materials to a more advanced, able even to record in digital format the Earth movement. For being able to do so, the students need to follow an inquiry-based approach to ask questions and investigate the real-world problem represented by earthquakes and especially their effects on landscape and humans.



*Print your
shake table
and build a
better wall*

PBL

This activity focuses on participatory, inclusive, and cross-curricular learning challenges that will engage students in activities that increase their problem-solving skills and stimulate their creativity. Following this tutorial, students will reinforce their skills in using a 3D printer, enhance their technical abilities by assembling the shake table, and develop critical thinking by building and testing an earthquake-resilient structure. The workgroup (age 14-18) will participate in meaningful and motivating science inquiry activities on earthquake disaster mitigation and will find and implement structural solutions to improve a building's response to the horizontal component of a seismic wave.



*Seismo
Theater*

5E

Students (ages 10-12) will put on a theatrical show about earthquakes, where an audition will not decide the distribution of roles, but the earthquake's characteristics will determine it (i.e., the role of the P-wave must be given to a fast student, while the role of the S-wave to a slower student). Students must study the characteristics of various parameters of an earthquake and distribute the roles among them.



Titolo	Scenario modello	Astratto	Socio
<i>How to estimate the magnitude of seismic shocks by comparison</i>	PBL, 5E	La magnitudo sismica locale è una grandezza adimensionale anche se il suo calcolo si basa sull'entità numerica dello spostamento del terreno ad una data distanza dall' epicentro. Sebbene i dati sismici (cioè le forme d'onda) che gli studenti hanno potuto acquisire sia dalle reti di ricerca che dalla rete educativa del progetto SEISMO-Lab non forniscano direttamente la misura fisica dello spostamento del suolo, questi dati possono essere utilizzati per stimare le magnitudo locali delle scosse confrontandole con una scossa di riferimento di magnitudo nota. Questa attività è rivolta agli studenti delle scuole superiori (16-18 anni) e ha lo scopo di familiarizzare i partecipanti con questo peculiare concetto.	
<i>Finding the velocity of P waves using real data collected from SEISMO-Lab seismometers</i>	PBL. 5E	Lo scopo di questa attività è quello di trovare le velocità delle onde P utilizzando i dati ottenuti dai sismometri installati nell'ambito del progetto seismo-lab. Questa attività consente inoltre agli studenti di acquisire una conoscenza più approfondita delle tematiche relative ai terremoti e di analizzare i dati dei terremoti utilizzando le proprie competenze informatiche. Questa attività richiede dati relativi al tempo e alla distanza. La distanza può essere trovata utilizzando Google Earth (righello) tra il punto dell'epicentro del terremoto. L'ora per le onde p tra l' epicentro e la stazione può essere trovata utilizzando il software SWARM . Ci si aspetta che gli studenti utilizzino questi dati per calcolare la velocità delle onde P. Maggiori dettagli sono disponibili su: turkey-educational scenerio.pptx	
<i>Sound of the Earth</i>	IBL	Trasformare i dati scientifici in musica utilizzando esercizi pratici e tecnologie digitali. Una materia scientifica complessa ma anche un fenomeno comune a molti luoghi della Terra, come i terremoti, vengono presentati agli studenti attraverso un approccio creativo e stimolante. Gli studenti studiano i dati dei terremoti online, imparano come elaborarli e utilizzano tecniche di sonificazione per trasformare i sismogrammi in brani musicali, ascoltando ed eseguendo così "The Sound of the Earth". Curriculum: Matematica (funzioni), Fisica (suono e suoi parametri), Geologia (terremoti), Musica	



SEISMO-LAB

Come costruire un sismometro



Descrizione dell'attività

L'attività ha l'obiettivo di sfidare giovani studenti di tutte le età a progettare e costruire uno strumento per registrare le vibrazioni in generale e il movimento del suolo in particolare. A seconda della loro età e del modo in cui si organizzano (singoli, gruppi di studenti, o coordinati da un adulto), il prototipo può essere da una semplice scatola costruita utilizzando materiali di uso quotidiano a una più avanzata, in grado anche di registrare in formato digitale il movimento della Terra. Per essere in grado di farlo, gli studenti devono seguire un approccio basato sull'indagine per porre domande e indagare il problema del mondo reale rappresentato dai terremoti e in particolare i loro effetti sul paesaggio e sull'uomo.



Tipo di attività:
Modello di ricerca guidata



Durata
8 ore



lavoro di gruppo



Gruppo target
Studenti delle scuole superiori



Problema educativo

I terremoti accadono sempre. Tuttavia, la maggior parte di loro sono così piccoli che non possiamo sentirli e non causano alcun danno. **Un sismografo è un dispositivo utilizzato per misurare il movimento del terreno durante un terremoto.** I sismografi sono molto sensibili e possono rilevare terremoti che si verificano molto lontano (insieme ad altre cose che scuotono il terreno, come eruzioni vulcaniche o grandi esplosioni) che potrebbero essere troppo deboli per essere percepiti dagli esseri umani. I sismografi sono realizzati appendendo un peso elevato a un telaio rigido collegato al suolo. Quando il terreno si muove durante un terremoto, il telaio si muove avanti e indietro insieme al terreno. Tuttavia, il peso massimo non è collegato direttamente a terra e vuole rimanere in posizione a causa dell'inerzia. Il risultato è che il peso rimane fermo mentre il telaio si muove avanti e indietro attorno ad esso. Il movimento relativo del peso e del telaio può essere trasformato in una registrazione sismografica. Il sismogramma può essere analizzato in seguito per scoprire quando si è verificato un terremoto e quanto è stato forte. Oggi i sismografi registrano questo movimento come un segnale elettrico.

Presentazione agli studenti a:

- La scienza della formazione e del rilevamento dei terremoti
- Applicare direttamente i principi fisici (ad es. inerzia, induzione elettromagnetica)
- Miglioramento delle diverse abilità pratiche
- Analisi dei dati dei terremoti reali e osservazione delle loro caratteristiche



Approccio educativo

Gli studenti:

- Indaga il movimento del terreno e scopri come questo movimento può essere rappresentato
- graficamente , ottieni un maggiore apprezzamento di come funziona un sismografo
- Ottenere una migliore comprensione delle registrazioni dei movimenti del suolo che vedono sui sismogrammi

Si tratta di un'attività formativa (didattica) di 8 ore che



- *comprende: un'introduzione alla sismologia*
- *la costruzione e il funzionamento di un*
- *sismometro le caratteristiche della forma d'onda*

Attività di apprendimento - passaggi e suggerimenti

Generalità

Durata:
8 ore

Vocabolario:

- terremoti, sismometro, sismogramma onda
- sismica

Strumenti e materiali:
Come descritto nell'allegato 1

Finalità e obiettivi:

Gli studenti acquisiranno un maggiore apprezzamento di come funziona un sismografo e una migliore comprensione delle registrazioni dei movimenti del suolo che vedono sui sismogrammi.

Equivoco dello studente: spesso, gli studenti ritengono che i terremoti che vengono avvertiti siano gli unici che si verificano, e quindi il loro numero e la loro frequenza sono molto più bassi che nella realtà

Prima di iniziare l'attività

1. Presentazione del concetto/problema/teoria:

I terremoti accadono continuamente, ma la maggior parte di essi sono così piccoli che **non** possiamo sentirli e non causano alcun danno.

Un sismografo è una macchina utilizzata per misurare il movimento del terreno durante un terremoto. I sismografi funzionano secondo il principio dell'inerzia degli oggetti fermi.

I sismogrammi sono i grafici del movimento del terreno rispetto al tempo. Sono gli scarabocchi lasciati dalla penna o prodotti dai record digitali del computer. I sismogrammi vengono utilizzati per calcolare la posizione e la magnitudo di un terremoto.

2. Suggerimenti:

Sono necessarie abilità di armeggiare di base come: assemblaggio di parti della

- tavola vibrante, praticare fuori .

Si raccomanda che gli studenti siano assistiti da un insegnante di informatica o da qualcuno con conoscenze simili.



Discussione:

Students can organize debate groups and present their solutions to the teachers.

Fase educativa

Aiuta gli studenti a capire come funzionano i sismografi costruendo i loro semplici sismografi.

- Stimolazione - creativo pensante in trovare soluzioni costruttive per la
- resilienza sismica. Attività sperimentali - costruzione di un sismografo e comprensione dei suoi principi di funzionamento.
- Osservazione - discussione - gli scienziati studiano i terremoti in modo da poterli capire meglio e, si spera, un giorno prevederli in modo da poter salvare migliaia di vite.
- Consolidamento - gli studenti applicheranno i concetti fisici e capiranno come funzionano i sismografi .
- Esercizi - gli studenti sono incoraggiati a progettare e testare i loro sismografi.



Consolidation

Durante questa attività, gli studenti lavoreranno in team e miglioreranno le loro capacità costruttive e di pensiero critico.

Applicheranno le conoscenze e i principi fisici e capiranno come funziona un sismografo.

Vai all'allegato 1



Pagina 35



SEISMO-LAB

Stampa la tua tavola vibrante e costruisci un muro migliore



Descrizione dell'attività

Questa attività si concentra su sfide di apprendimento partecipativo, inclusivo e interdisciplinare che coinvolgeranno gli studenti in attività che aumentano le loro capacità di risoluzione dei problemi e stimolano la loro creatività. Dopo questo tutorial, gli studenti rafforzeranno le loro abilità nell'uso di una stampante 3D, miglioreranno le loro capacità tecniche assemblando la tavola vibrante e svilupperanno il pensiero critico costruendo e testando una struttura resistente ai terremoti. Inoltre, il gruppo di lavoro (età 14-18 anni) parteciperà ad attività di indagine scientifica significative e motivanti sulla mitigazione dei disastri sismici e troverà e implementerà soluzioni strutturali per migliorare la risposta di un edificio alla componente orizzontale di un'onda sismica.



Tipo di attività:
PBL - apprendimento basato



su progetti lavoro di gruppo



Durata
2 moduli da 3 ore ciascuno (6 ore)



Gruppo target
Studenti delle scuole superiori



Problema educativo

Aiutare gli studenti a capire come i terremoti influenzano la nostra società e ad affrontare le misure che possono adottare per mitigare il rischio sismico mentre imparano i principi di base dell'ingegneria sismica. Gli studenti esplorano come i controventi diagonali, le pareti di taglio e le connessioni rigide rafforzano le strutture per trasportare le forze derivanti dallo scuotimento dei terremoti. Inoltre, gli studenti migliorano le loro capacità tecniche e il pensiero critico stampando e assemblando una tavola vibrante.

Presentazione agli studenti a:

- Utilizzo di una stampante 3D per stampare i componenti necessari
- Competenze costruttive necessarie per l'assemblaggio della tavola vibrante e della struttura di prova
- Riconoscere gli elementi strutturali di un edificio
- Descrivere le nozioni ingegneristiche di base su come migliorare una struttura poiché gli elementi strutturali orizzontali e verticali sopportano i carichi orizzontali e verticali di un edificio
- Osservare e analizzare l'output del test prima e dopo il miglioramento strutturale.



Approccio educativo

Gli studenti:

- conoscere gli elementi strutturali di un edificio
- Comprendi come gli elementi strutturali orizzontali e verticali sopportano i carichi orizzontali e verticali di un edificio.
- Comprendi come i controventi diagonali, le pareti di taglio e le connessioni rigide forniscono percorsi per il carico orizzontale risultante da un terremoto.
- essere incoraggiato a progettare e testare il controventamento a taglio per una parete per aiutarla a resistere a scuotimenti simili a terremoti.



Questa attività può essere introdotta con i componenti precedentemente stampati in due moduli di 3 ore ciascuno (6 ore in totale). Il primo modulo avrà la presunzione di assemblare la tavola vibrante e comprenderne il principio di funzionamento. Il secondo modulo consisterà nel confezionare una struttura, testarla e migliorarla per resistere alla componente orizzontale di un terremoto.

Attività di apprendimento - passaggi e suggerimenti

Prima di iniziare l'attività

1. Presentazione del concetto/ problema/

teoria:

I terremoti possono danneggiare gravemente edifici e strutture. Durante un terremoto, le strutture sono più vulnerabili alla componente orizzontale del movimento. Al fine di migliorare la risposta di una struttura, gli studenti applicheranno diverse soluzioni costruttive e osserveranno i risultati.

2. Suggerimenti:

Si consiglia al gruppo di lavoro di avere familiarità con una stampante 3D. Abilità di assemblare di base come: assemblare parti della tavola vibrante, praticare fori nelle lame di legno si raccomanda che gli studenti siano assistiti da un docente ITC.

Idee sbagliate degli studenti: gli studenti spesso considerano un edificio più alto più vulnerabile di uno più piccolo. Il nostro obiettivo è dimostrare che l'applicazione delle soluzioni adeguate può migliorare la resistenza di una struttura a un terremoto.

Fase educativa



Discussione:

Students can organize debate groups and present their solutions to the teachers. Moreover, they can set an experimental stand in the school to explain the phenomenon to their colleagues who still need to gain the skills of assembling a shake table and building a structure.

- Stimolazione: pensiero creativo nella ricerca di soluzioni costruttive per la resilienza ai terremoti
- Attività sperimentali: costruzione di una tavola vibrante e comprensione dei suoi principi di funzionamento. Costruire una struttura vulnerabile e poi migliorarla per resistere a un terremoto
- Osservazione - discussione: gli studenti identificheranno come i controventi diagonali, le pareti di taglio e le connessioni rigide forniscano percorsi per il carico orizzontale risultante da un terremoto.
- Consolidamento: gli studenti acquisiranno una comprensione generale di come i terremoti colpiscono gli edifici e di come possono essere migliorati
- Esercizi: gli studenti sono incoraggiati a progettare e testare il controventamento a taglio per una parete per aiutarla a resistere a scuotimenti simili a terremoti.



Consolidamento

Durante questa attività, gli studenti lavoreranno in team e miglioreranno le loro capacità costruttive e di pensiero critico.

Nella prima fase, capiranno la necessità di test sperimentali e come una tavola vibrante possa fornire la base di partenza per testare la risposta di un edificio a un terremoto.

Nella seconda fase dell'attività, gli studenti costruiranno e testeranno una struttura e osserveranno il suo comportamento durante un terremoto. A seguito di questa esperienza, cercheranno di trovare soluzioni per migliorare la risposta della struttura a un terremoto.

Questa attività porterà gli studenti a concentrarsi su una nuova visione della resilienza sismica e li aiuterà a riconoscere l'importanza delle misure e dei codici di sicurezza sismica.

Go to Annex 2



SEISMO-LAB

Il Seismo-Teatro



Descrizione dell'attività

Sfruttare i problemi e i fenomeni della vita reale può catturare l'innata curiosità degli studenti sulle meraviglie naturali del mondo che li circonda. Questa curiosità può essere utilizzata per insegnare una vasta gamma di competenze, abilità e principi fondamentali interdisciplinari critici.

Problema trainante: *quali sono i ruoli essenziali della messa in scena di uno spettacolo teatrale sui terremoti e come possiamo distribuire questi ruoli tra gli studenti?*



Tipo di attività:
5E



lavoro di gruppo



Durata-



Gruppo target
Studenti - 10-12 anni



Problema educativo

L'istruzione tradizionale raramente coinvolge gli studenti in fenomeni della vita reale, causando loro difficoltà a trovare la rilevanza di ciò che stanno studiando a scuola. Soprattutto nelle Scienze, gli studenti spesso sentirsi sopraffatti dalle conoscenze richieste e carico di competenze senza sentirsi motivati a impegnarsi con Le Soggetti. Inoltre le informazioni e le conoscenze pertinenti sono frammentate in discipline diverse, spesso apparentemente non correlate. Svantaggi specifici:

1. Gli studenti hanno competenze matematiche limitate
2. Mancanza di coinvolgimento degli studenti
3. Istruzioni basate su libri di testo
4. Collaborazione limitata tra insegnanti di

Caratteristiche ed esigenze degli studenti

diverse discipline

Cognitivo: gli studenti hanno livelli di conoscenza della matematica e della geometria inferiori alla media e una conoscenza limitata delle materie scientifiche.

•

Psicosociale: Sulla base delle statistiche, meno del 50% degli studenti ha un interesse significativo per la scienza.

•

Gli studenti faticano a trovare connessioni tra le diverse discipline, ciò che imparano a scuola e le loro esperienze di vita reale.

•

Bisogni: Gli studenti hanno bisogno di schemi di istruzione più partecipativi. Gli studenti devono essere coinvolti nel processo e agire come membri del team.

•



Approccio educativo

Obiettivi:

1. Gli studenti dovrebbero essere in grado di mettere in relazione la generazione di un terremoto con il movimento relativo tra le placche tettoniche.
2. Gli studenti dovranno essere in grado di mettere in relazione un terremoto con la produzione di due onde.
3. Gli studenti devono discriminare le onde primarie e secondarie in base alla velocità.

Attività di apprendimento - passaggi e suggerimenti

Step 1. Coinvolgimento

Durata: 45 minuti

Docenti coinvolti: Insegnante di Scienze e Arti

Disposizioni:

Gli insegnanti di Scienze e Lettere della scuola informano gli studenti che alla fine del semestre metteranno in scena uno spettacolo teatrale sui terremoti e sulla necessità di studiare sismologia per identificare e distribuire i ruoli tra di loro. Inoltre, l'insegnante di scienze presenta alcuni eventi sismici recenti per catturare l'attenzione degli studenti. Ad esempio, l'insegnante di scienze presenta il terremoto come un fenomeno a tre fasi (**generazione**, **propagazione**, **rilevamento**).

Step 2. Esplorazione

Durata: 240 minuti (3 x 80 minuti)

Docenti coinvolti: Insegnante di scienze

Disposizioni:

Gli studenti devono esplorare le varie fasi di un terremoto, dalla sua **generazione** (placche tettoniche) alla sua **propagazione** (onde primarie, secondarie e di superficie) e alla sua **rivelazione** (sismografo). Gli insegnanti possono utilizzare piani di lezione sviluppati in precedenza per ciascuna delle tre fasi.

Fasi

1. Generazione di terremoti (80 minuti) - Qual è la relazione tra placche tettoniche e terremoti?

https://portal.opendiscoveryspace.eu/sites/default/files/what_is_the_relation_between_tectonic_plates_and_earthquakes.pdf



Traguardo:

Gli studenti dovrebbero essere in grado di mettere in relazione la generazione di un terremoto con il movimento relativo tra le placche tettoniche.

2. Propagazione delle onde (80 minuti)

Gli studenti devono identificare due tipi di onde in base alla loro velocità e al modo in cui oscillano. Gli insegnanti possono utilizzare i piani di lezione precedentemente sviluppati "Onde sismiche" e "Propagazione delle onde sismiche" (attualmente disponibili solo in greco, *saranno tradotti a breve). L'insegnante può utilizzare il seguente video:

https://www.youtube.com/watch?v=BxtiKodKq_E&ab_channel=CambridgeVolcanoSeismology [http](http://www.youtube.com/watch?v=BxtiKodKq_E&ab_channel=CambridgeVolcanoSeismology)



Obiettivi:

1. Gli studenti dovranno essere in grado di mettere in relazione un terremoto con la produzione di due onde.
2. Gli studenti devono discriminare le onde primarie e secondarie in base alla loro velocità e al modo di oscillazione.

3. Rilevamento di terremoti (80 minuti):

Agli studenti vengono forniti sismografi che raffigurano i terremoti e viene chiesto loro di osservare le forme d'onda, identificare i diversi tipi di forme d'onda e cercare di metterle in relazione con le onde sismiche. Il docente può utilizzare la seguente simulazione:

<http://ds.iris.edu/seismon/swaves/index.php>



Obiettivi:

1. Gli studenti devono mettere in relazione le onde sismiche generate con le corrispondenti forme d'onda in un sismografo.
2. Gli studenti dovranno essere in grado di mettere in relazione la distanza temporale tra le onde P-S con la distanza tra l'epicentro del terremoto e il sismografo.

Step 3. Spiegazione

Durata: 160 minuti

Docenti coinvolti: Insegnante di Scienze e Arti

Disposizioni:

Gli studenti devono identificare i ruoli per ogni fase in base alla loro precedente esplorazione, identificare le loro caratteristiche e ideare una trama per lo spettacolo.



Ruoli

- **Generazione di terremoti:** L'idea centrale di questa fase è che ci deve essere un movimento relativo tra almeno due placche tettoniche perché si generi un terremoto.
- **Placca tettonica** che si scontra (2 ruoli)
- **Propagazione delle onde:** L'idea centrale di questa fase è che il movimento relativo di due placche tettoniche produce due tipi di onde con velocità e modi di oscillazione diversi.
- **Onda P** (1 ruolo per ogni direzione), **Onda S** (1 ruolo per ogni direzione)
- **Rilevamento:** l'idea centrale è che per identificare un terremoto, abbiamo bisogno di un sismometro, e per trovare l'origine del terremoto, abbiamo bisogno di più sismometri (1 ruolo per ogni sismometro).
- **Ruoli aggiuntivi:** Ruolo di sismologo, ruolo di esperto di sicurezza.

PLOT



Almeno due studenti (ruoli delle placche tettoniche) hanno scelto il luogo di origine del terremoto e sono rimasti lì spingendosi a vicenda.

Quando iniziano a scontrarsi, coppie di studenti (1 studente veloce per l'onda P e uno studente più lento per il ruolo di onda S) iniziano a correre in linea retta in direzioni diverse. Poi, in vari punti lontani dall'epicentro, gli studenti, con gli occhi e le orecchie coperte, cercano di identificare il terremoto e la sua posizione (ruoli del sismometro).

Quando gli studenti dell'onda p raggiungono gli studenti dei sismometri, li avvisano stringendo la mano nel modo in cui oscillano le onde p, e gli studenti del sismogramma iniziano a contare in pochi secondi.

Quando gli studenti dell'onda S raggiungono gli studenti dei sismometri, iniziano a scuotere l'altra mano nel modo in cui oscillano le onde S, e gli studenti del sismogramma smettono di contare e iniziano a gridare "terremoto X secondi di distanza".

Quando tutti gli studenti sismografici sono attivati, il sismologo disegna dei cerchi intorno a loro, in base alle loro misurazioni moltiplicate per un numero costante, e individua l'epicentro.

Step 4. Elaborazione

Durata: 80 minuti
insegnante

Docenti coinvolti: Scienza e arte

Disposizioni:

Gli studenti devono informare il loro insegnante d'arte sulla trama dello spettacolo e sui ruoli cruciali che hanno identificato e distribuirli in base alle loro caratteristiche tra di loro. Quindi lo studente deve provare i propri ruoli e la storia prima di mettere in scena lo spettacolo.

Step 5. Valuazione

Durata: 45 minuti

Docenti coinvolti: Insegnante di scienze

Disposizioni:

Gli studenti hanno messo in scena lo spettacolo teatrale per tutta la scuola.

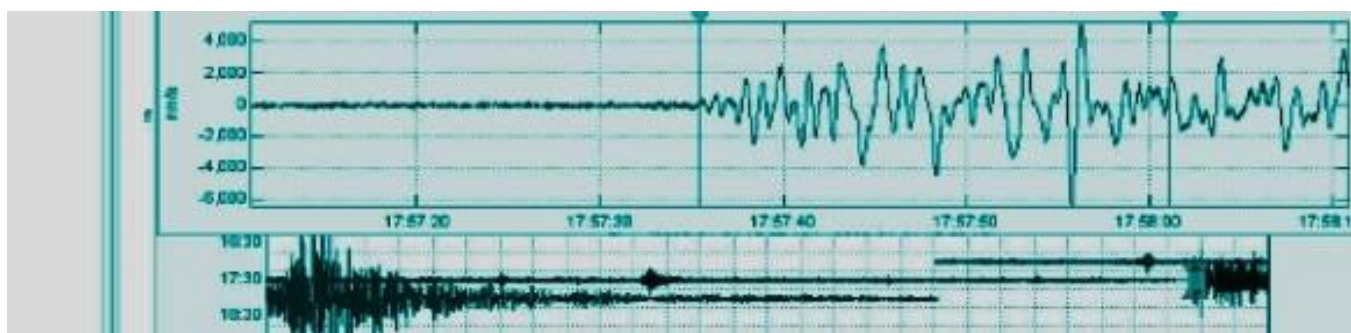


Calcolare la velocità delle onde P utilizzando i dati reali acquisiti dai sismometri SEISMO-Lab



Descrizione dell'attività

Questa attività mira a trovare la velocità delle onde P utilizzando i dati ottenuti dai sismometri installati nell'ambito del progetto seismo-lab. Questa attività consente inoltre agli studenti di acquisire una conoscenza approfondita di argomenti relativi ai terremoti e di analizzare i dati dei terremoti utilizzando le loro competenze informatiche.



Tipo di attività:
PBL -5E



lavoro di gruppo



Durata



Gruppo target
Studenti - 10-12 anni



Problema educativo

Uno dei concetti essenziali nell'apprendimento delle materie sismiche è il movimento delle onde e la velocità di queste onde. Il problema educativo in questa attività è trovare la velocità dell'onda P. Per trovare la velocità dell'onda P, sono necessari i dati di spostamento e tempo dalla formula $x=v \cdot t$. Questi dati sono prontamente disponibili presso le stazioni SEISMO-Lab.

Gli studenti saranno introdotti a:

Questa attività richiede dati relativi al tempo e alla distanza. La distanza può essere trovata utilizzando Google Earth (righello) tra il punto dell'epicentro del terremoto.

L'ora per le onde p tra l'epicentro e la stazione può essere trovata utilizzando il software SWARM.

Gli studenti sono tenuti a utilizzare questi dati per calcolare la velocità delle onde P.



Approccio educativo



Ci si aspetta che gli studenti abbiano una conoscenza preliminare delle problematiche relative ai terremoti. Soprattutto nella fase Esplora e spiega del ciclo di apprendimento delle 5E, gli insegnanti dovrebbero fornire le conoscenze e le competenze necessarie agli studenti.

Oltre a queste situazioni, insegnanti e studenti dovrebbero conoscere l'uso di Google Earth, della piattaforma dati di laboratorio sismologico e dei programmi Swarm.

Attività di apprendimento - passaggi e suggerimenti

Generalità

Durata:

Vocabolario:

Epicentro

Onde P

Velocità

Tempo

Spostamento

Elaborazione

dati Analisi dei

dati Forma

d'onda del

terremoto

Strumenti e materiali:

PC connesso a Internet, piattaforma SEISMO-Lab,
Google earth - dettagli nell'Appendice 3

Scopo e obiettivi:

Prima di iniziare l'attività

1. Presentazione del concetto/ problema/
teoria:

In questa attività, le velocità delle onde P saranno inserite in una tabella utilizzando i dati dei terremoti ottenuti dalle stazioni sismiche di SEISMO-Lab .

Confrontando le velocità delle onde P in questa tabella, si cercherà di rivelare quanto velocemente il

Le onde P si muovono in media.

Idea sbagliata dello studente:

Molti studenti confondono i concetti di grandezza e intensità. Per questo motivo, è necessario impedire agli studenti di entrare nell'ambiente di apprendimento con queste idee sbagliate. Per questo motivo, si **raccomanda di correggere** le idee sbagliate esistenti degli studenti nella parte del ciclo di apprendimento delle 5E.



SEISMO-LAB

Come stimare la Magnitudo delle scosse sismiche per comparazione



Descrizione dell'attività

Spesso nella nostra vita quotidiana sentiamo e parliamo della Magnitudo di un terremoto che si è verificato da qualche parte senza sapere esattamente di cosa si tratta. Per sensibilizzare gli studenti delle scuole superiori su questo peculiare concetto scientifico, sarebbe utile comprenderne meglio il significato matematico attraverso esperienze pratiche calcolando la magnitudo di terremoti reali utilizzando dati sismici reali, come quelli forniti dalla rete SEISMO-Lab.

Questo demonstrator propone una procedura per consentire a un insegnante di svolgere questo tipo di esperienza con i suoi studenti, bypassando il problema a causa di informazioni insufficienti in una forma d'onda grezza.



Tipo di attività:
IBT / 5E



Durata:
8 ore



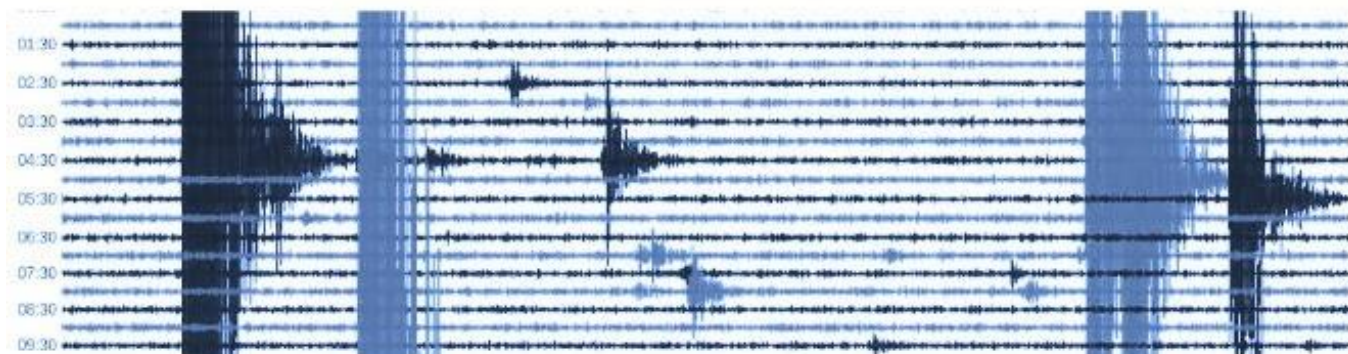
lavoro di gruppo



Gruppo target
Alunni delle scuole superiori (16-18 anni, 11° - 13° grado)

Gli studenti saranno introdotti a quanto segue:

- Come leggere un grafo cartesiano
- Concetti di potenze di dieci e logaritmo decimale





Approccio educativo

Guidati dal loro insegnante, gli studenti familiarizzano con l'interpretazione delle forme d'onda sismiche imparando ad analizzarle come funzioni matematiche, facendo quindi riferimento ai curricula di matematica delle classi finali delle scuole superiori.

L'esperienza pratica di lavorare con dati reali rende l'esperienza educativa più efficace di una normale lezione teorica.



Per questa attività, gli studenti devono avere familiarità con i seguenti concetti:

- *Proporzioni aritmetiche*
- *Potenza di dieci e logaritmi decimali*

Attività di apprendimento - passaggi e suggerimenti

Generalità

Durata:

Due attività della durata di due ore ciascuna

Vocabolario:

- Sismografo, forma d'onda
- Spostamento del suolo
- Movimento
- Velocità e accelerazione
- Potenza di dieci
- Logaritmo decimale

Strumenti e materiali:

Computer aula Internet connessione
Software Seisgram2K - vedi Appendice 4

Finalità e obiettivi:

Approfondire il concetto di magnitudo sismica attraverso esperienze pratiche.

Idea sbagliata dello studente:

Gli studenti spesso pensano alla grandezza come espressa da una scala lineare.

Prima di iniziare l'attività

1. Presentazione del concetto/problema/ teoria:
Si tratta di un percorso formativo di 4 ore (didattiche)

attività che comprende:

- Introduzione
Esempio 1, la sequenza sismica del 23 novembre 2022, a Golyaka-Duzce, Turchia
Esempio 2, la sequenza sismica di
- 29 novembre 2022, in Eubea, Grecia
Appendice A, Procedura per l'acquisizione delle forme d'onda dalla rete sismica SEISMO-Lab

Supporto all'insegnante:

Il docente fornirà agli studenti del materiale preliminare e si consiglia di discuterlo con loro prima dell'inizio dell'attività.

1. Stimolazione:

- Introduzione teorica al concetto di grandezza e significato e interpretazione delle forme d'onda.

2. Attività sperimentali:

- Identificazione di eventi sismici utili allo svolgimento dell'esperienza; acquisizione delle relative forme d'onda; determinazione dei valori di magnitudo mediante confronto tra diverse forme d'onda.

Go to Annex 4



Pagina 35



Il suono della Terra



Descrizione dell'attività

Il modo standard per rappresentare i terremoti e spiegare le loro caratteristiche è stato quello di utilizzare "istantanee" delle forme d'onda misurate dalle stazioni sismiche in tutta la terra. Studiando e combinando le informazioni ottenute da queste immagini statiche, gli scienziati possono comprendere le proprietà dei terremoti e scoprire le proprietà delle loro sorgenti e il loro meccanismo di generazione. Tuttavia, l'utilizzo di queste visualizzazioni visive da solo presenta il problema di spiegare adeguatamente anche le caratteristiche più fondamentali delle onde sismiche, come le forme d'onda delle onde primarie (P) e secondarie (S), nonché le proprietà più complesse delle onde sismiche, come il loro contenuto di frequenza, la loro attenuazione e altre. Ciò è particolarmente importante nell'educazione scientifica, in cui gli studenti non hanno conoscenze pregresse sui terremoti. Per affrontare questi argomenti, la sonificazione dei dati o l'audizione si basa sulla capacità delle persone di apprendere attraverso stimoli uditivi e analizzare fenomeni complessi attraverso segnali sonori come l'ampiezza, l'altezza e la frequenza. In questo dimostratore, gli studenti saranno introdotti ai dati dei terremoti e indagheranno le caratteristiche fondamentali dei terremoti convertendo questi dati in suoni



Tipo di attività:
Modello di ricerca
guidata



Durata:
8 ore



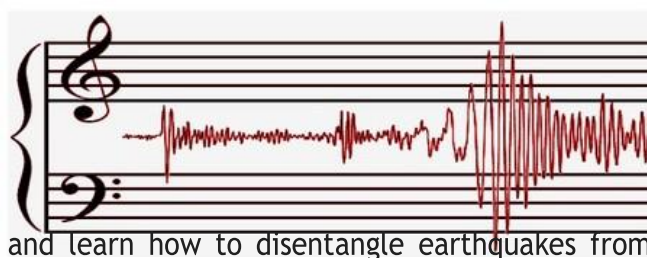
lavoro di gruppo



Gruppo target
Studenti della 3° classe del Ginnasio (15
anni) e della 1ª classe del Liceo (16 anni)

Gli studenti saranno introdotti a quanto segue:

1. La scienza della formazione e del rilevamento dei terremoti
2. Ricerca, recupero, utilizzo e analisi di big data da database scientifici.
3. Il metodo di sonificazione dei dati sperimentali.
4. Utilizza i dati dei terremoti sonificati per comprendere e misurare le caratteristiche fondamentali delle diverse fonti dei terremoti .
5. Comprendere le somiglianze tra le rappresentazioni visive di un terremoto e le rappresentazioni uditive delle frequenze





Approccio educativo

Gli studenti indagheranno le scale di magnitudo dei terremoti identificandole con i suoni di fenomeni naturali di uguale produzione di energia, analizzeranno, indagheranno e sonificheranno le forme d'onda dei terremoti rilevati dai sismometri scolastici sviluppati nell'ambito del progetto in modo ludico, e infine comporranno la loro musica basata sul suono della Terra stessa.

Gli obiettivi settoriali dell'attività sono:

1. Gli studenti applicano la fisica fondamentale delle onde per comprendere il processo di sonificazione dei dati dei terremoti .
2. Gli studenti apprendono i principi di **generazione** e rilevamento dei terremoti e le loro caratteristiche fondamentali e le grandezze osservabili.
3. Gli studenti imparano a distinguere i terremoti creati da diverse fonti in base all'interpretazione dei dati sperimentali.
4. Gli studenti comprendono la correlazione tra dati numerici, grafici matematici e spettri udibili.
5. Processo di indagine di concetti scientifici.
6. Riconosci, analizza e immagina spiegazioni e modelli alternativi.
7. Combinare la scienza con l'arte (musica).

Obiettivi generali delle competenze:

1. Gli studenti danno un senso ai dati scientifici e producono rappresentazioni artistiche.
2. Gli studenti migliorano le loro capacità analitiche e sintetiche.

Attività di apprendimento - passaggi e suggerimenti

Generalità

Durata:
8 ore

Vocabolario:

- Elaborazione dati
- Analisi dei dati Forma d'onda del terremoto
- Sonificazione
- Onde
- Onde S-P
- Frequenza
- Ampiezza Scale musicali.

Strumenti e materiali:

Un laboratorio informatico con un PC/studente o un gruppo di 2 studenti / un proiettore/connessione internet e software per l'elaborazione dei dati sismici, software per la sonificazione dei dati.

Idea sbagliata dello studente:

Gli studenti creano connessioni tra suono e terremoti, considerando la loro natura ondulatoria. In questo modo, comprendono le caratteristiche simili delle onde e delle forme d'onda e possono lavorare con parametri che variano nel tempo.

Prima di iniziare l'attività

1. Presentazione del concetto/problema/ teoria:
Si tratta di un'attività formativa (didattica) di 8 ore
quella Include un Introduzione A

terremoti, il funzionamento di un sismometro, le caratteristiche della forma d'onda, le caratteristiche di un suono, il processo di sonificazione, la sperimentazione di dati accurati e la composizione del prodotto finale attraverso la cooperazione con i pari.

Supporto all'insegnante:

Il docente fornirà agli studenti del materiale preliminare e si consiglia di discuterlo con loro prima dell'inizio dell' attività.

Valutazione:

Agli studenti verrà offerto materiale introduttivo e questionari che affrontano le esigenze di base dell'esercizio da esplorare prima dell'inizio della formazione.

Fase educativa



Discussione:

- Introduzione alle scale dei terremoti: Richter e Mercalli e sonificazione simbolica utilizzando il suono di un fenomeno noto di emissione di energia simile per descrivere terremoti di una specifica scala di magnitudo.
- Presentazione dei dati reali dei terremoti e discussione delle loro caratteristiche fondamentali in frequenza e ampiezza.
- Presentazione del metodo che gli scienziati impiegano per trovare l'epicentro del terremoto utilizzando le informazioni provenienti dalle forme d'onda dei terremoti: dimostrazione interattiva utilizzando mappe interattive online. Utilizzando la tecnica della compressione del tempo e l'identificazione delle onde S e P, la sonificazione di dati reali di terremoti utilizzando mezzi uditivi. Gli studenti si dividono in gruppi e sonificano i dati dei terremoti per comprendere la tecnica di compressione del tempo . Gli studenti discutono lo spettro di frequenza del suono e lo sperimentano per scoprire i confini del loro udito, dagli infrarossi agli ultrasuoni. Agli studenti vengono forniti dati sonificati di un terremoto da diverse stazioni sismiche . Cercano di identificare l'epicentro del terremoto correlando la differenza di tempo delle onde S e P che sentono con la distanza dell'epicentro. Confronto con la posizione dell'epicentro misurata utilizzando una

- Stimolazione Attività sperimentali:

*Gli studenti discutono le caratteristiche fondamentali delle onde: frequenza, lunghezza d'onda, velocità di propagazione e ampiezza. Discutono le differenze tra onde trasversali e longitudinali e applicano le loro conoscenze a diverse onde. Discutono la natura del suono e identificano lo spettro dell'udito umano, vale a dire da 20 Hz a 20 kHz. Ascoltando diversi suoni dati, determinano la frequenza e l'ampiezza del suono.

*Gli studenti possono lavorare con questi strumenti per approfondire le caratteristiche fondamentali del suono:

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/sound>

*Lezione introduttiva sui terremoti.

*Introduzione alla sonificazione dei dati.

The Sound of the Earth

Students transform earthquake amplitude to frequency and then musical notes



Consolidamento

Attività di follow-up 1: Gli studenti lavorano ulteriormente con la sonificazione dei dati per correlare l'ampiezza del terremoto con le note della scala musicale. Utilizzando i dati ottenuti nel corso di un lungo periodo di tempo da una stazione, gli studenti sintetizzano la musica dei terremoti.

Attività di follow-up 2: Gli studenti creano una performance utilizzando i dati dei terremoti sonificati.

Attività di follow-up 3: Gli studenti sviluppano un algoritmo in grado di trasformare il flusso di dati in tempo reale di una stazione sismica in musica. Gli studenti capiranno quando è iniziato un terremoto ascoltando i cambiamenti nel suono prodotti dalle onde P. Tali applicazioni potrebbero aiutare l'evacuazione in tempo di edifici, la prevenzione dell'atterraggio di aerei o l'arresto di treni prima che le onde S e Love più catastrofiche di un terremoto raggiungano un territorio specifico.

Allegati con le istruzioni



Allegato 1 - Istruzioni, strumenti e materiali per il sismometro verticale Slinky

Allegato 2 - Istruzioni, strumenti e materiali per Stampare il proprio Shake Table e costruire un muro migliore

Allegato 3 - Istruzioni, strumenti e materiali per Come stimare il magnitudo delle scosse sismiche da paragone

Allegato 4 - Istruzioni, strumenti e materiali per la ricerca della velocità delle onde P utilizzando dati reali raccolti dai sismometri SEISMO-Lab



SEISMO-LAB

Allegato 1 - Istruzioni, strumenti e materiali per il sismometro verticale a molla Slinky



INTRODUZIONE

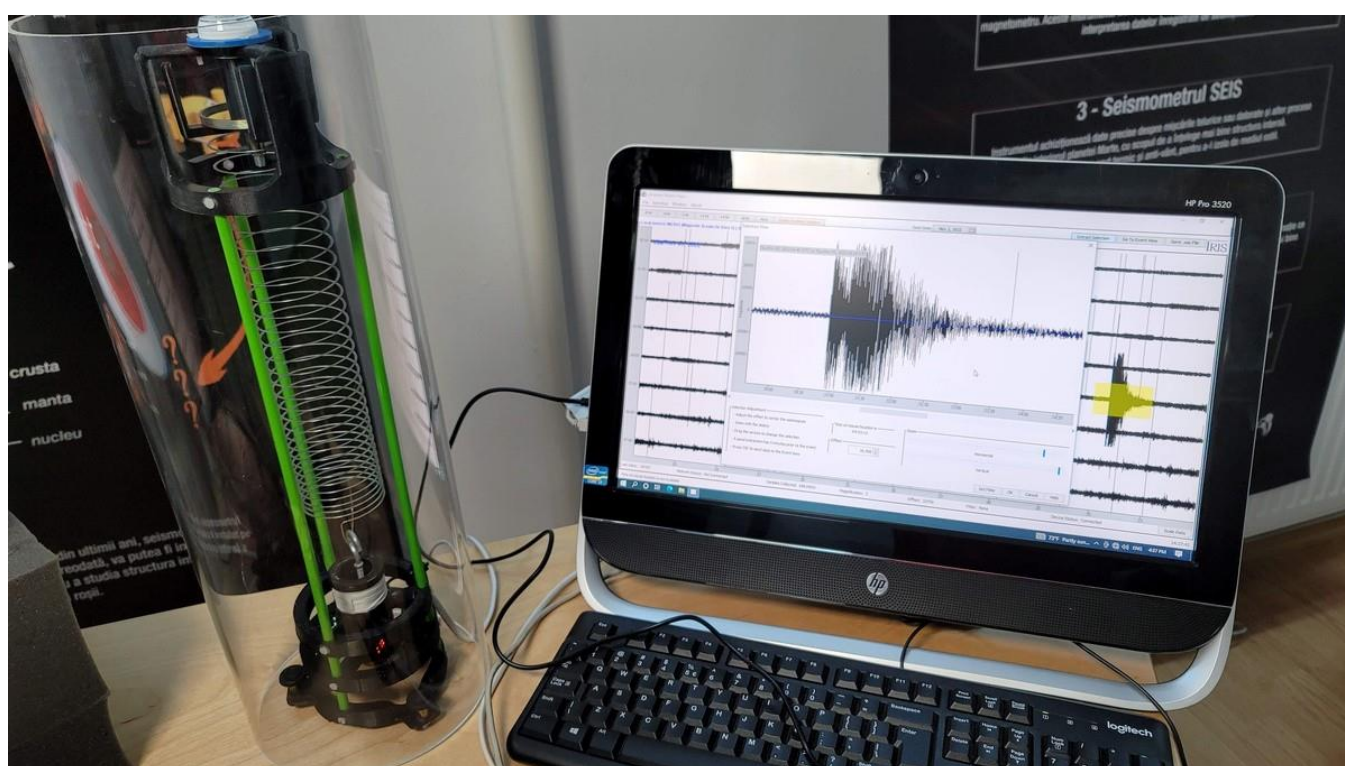
Un terremoto è un fenomeno naturale caratterizzato dal rilascio improvviso di energia accumulata nelle rocce.



Questa energia viene trasmessa sotto forma di onde sismiche che provocano il movimento del suolo. Il movimento del suolo viene registrato da sismometri basati sull'induzione elettromagnetica.

Il sismometro verticale Slinky si distingue come uno dei modelli di sismometro educativi facili da costruire. Il kit offre una soluzione economica per il rilevamento dei terremoti. Il sismometro utilizza l'induzione elettromagnetica per rilevare il movimento del terreno e incorpora lo smorzamento delle correnti parassite per una migliore rilevazione.

Fornito in kit, il sismometro è facile da montare e sarà operativo in breve tempo!



Assemblare e installare un sismometro Slinky



Materiali necessari:

1. Slinky - Ø 58 mm -
1 pezzo



2. PLA.stl picese - 5 pezzi di ogni tipo

1. Anello di base 2. Anello di fermo dell'ammortizzatore

3. WireSpoolRing

4. Tappo superiore esteso 5.

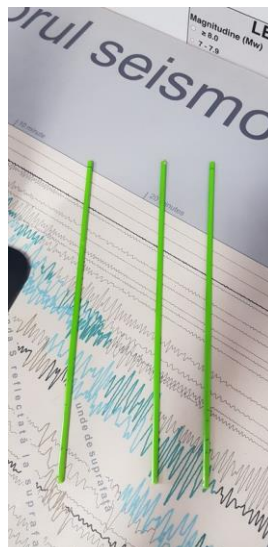
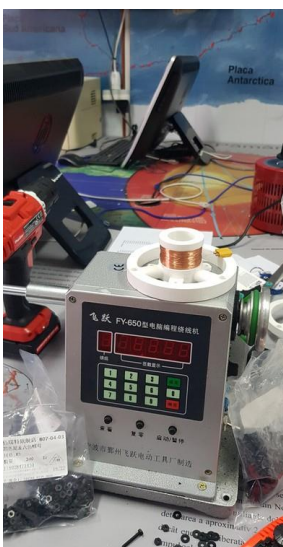


3. Bobina di rame -
Ø 0,10mm Filo Cu; ~3500
spiralì => ~ 620 Ω
1 pezzo

4. Tubo acrilico
rigido Ø 165 mm; H
50 cm 1 pezzo

5. Supporti in
vetroresina L 400
mm; 7 millimetri
3 pezzi

6. Gambe regolabili in
metallo M4 x 25
3 pezzi





Materiali necessari - sequel:

7. Circolare a
bolla di livello
1 pezzo



8. Magnete al
neodimio
 $\varnothing$ 14 mm; H 8
mm
1 pezzo



9. Magnete
Neodim $\varnothing$ 10mm;
H 5mm **1 pezzo**



10. Vite filettata per la distanza
tra i magneti
M4
1 pezzo



11. Smorzamento
del rame Riduzione
da
Da $\varnothing$ 28 mm a $\varnothing$ 22
mm
1 pezzo



12. Gancio
filettato per
supporto
magnetico $\varnothing$ 4
mm; L 60 mm **1
pezzo**



13. Vite filettata
M6
L 60 mm
1 pezzo



14. Dado per
rivetti **1
pezzo M6 3
pezzi M4**



15. Rondella tonda in
acciaio M6 x $\varnothing$ 20 mm
1 pezzo

16. Vite in
plastica M6
 $\varnothing$ 15mm



17. Super colla
trasparente
1 pezzo



STAGE 1. Stampare le componenti

Realizzazione di parti in PLA su una stampante 3D:



Per realizzare le parti per il sismometro Slinky, utilizzare la stampante ULTIMAKER 3 Extended e il programma di calibrazione delle parti Ultimaker Cura ([clicca qui per scaricare](#)).

Abbiamo un totale di 5 pezzi che devono essere realizzati come segue:

Nr. Crt	Name	Material	Resolution (mm)	Infil (%)	Duration (hours)	Quantity (g)	Length of the material (m)	Filament thickness (Ø/mm)	Zoom (%)
1	BaseRing	PLA	0,1	25	5:00	26	3,26	2,8	0
2	DamperRetainerRing	PLA	0,1	25	6:40	35	4,44	2,8	0
3	WireSpoolRing	PLA	0,1	25	8:00	44	5,53	2,8	0
4	ExtendedTopCap	PLA	0,1	25	9:00	49	6,18	2,8	0
5	SlinkyRetainer	PLA	0,1	25	3:40	17	2,10	2,8	4200

Queste sono le parti fondamentali per la realizzazione del sismometro Slinky.

Nel [file STL qui](#), hai altri 2 pezzi aggiuntivi che puoi aggiungere se vuoi.

Gli STL possono essere modificati a seconda dei materiali acquistati, le caratteristiche nella tabella sopra sono per i materiali utilizzati in questo sismometro.



STAGE 2. Assemblare la Slinky e i suoi accessori



Accessori:

- Supporto Slinky
- Slinky
- Vite a testa svasata M4 Dado
- per rivetti M6
- Rondella in
- acciaio M4
- Buble di livello
- Viti in plastica M3 (3 pezzi)

Utensileria:

- Cacciavite elettrico, cacciavite per filettare le viti;
- Trapano $\varnothing 2,5$ mm per metallo;
- Pinze;
- Marcatore

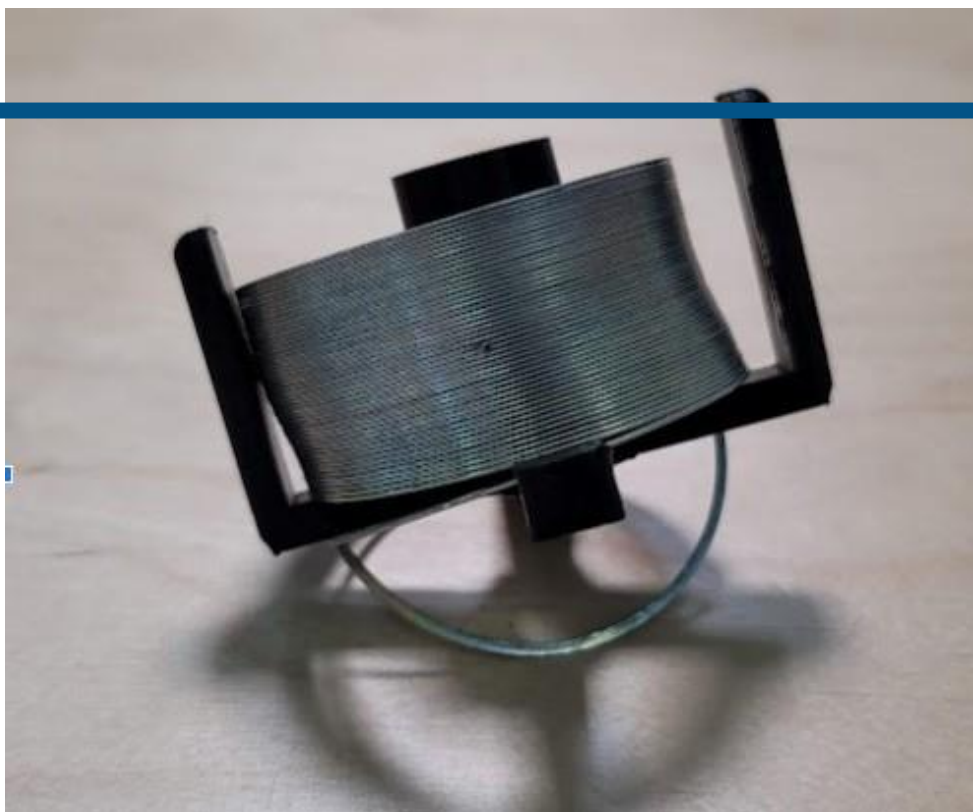


PASSAGGIO 1: LA VITE VERRÀ INSERITA ATTRAVERSO IL COPERCHIO SLINKY



PASSO 2:

- LA SLINKY È PIEGATA A UN'ESTREMITÀ CON UN ANGOLO DI 90 GRADI;
- PRENDI IL SUPPORTO SLINKY E INSERISCI AL SUO INTERNO LA MOLLA GIÀ PIEGATA, DOPODICHÉ RUOTA VERSO DESTRA ATTRAVERSO IL SUPPORTO IN MODO CHE LA MOLLA POSSA FACILMENTE PASSARE LE 4 ASTE DEL SUPPORTO (VEDI IMMAGINE SEGUENTE)



PASSAGGIO 3: PRENDERE IL SUPPORTO CON LA MOLLA AL SUO INTERNO, CHE VIENE INSERITO TRAMITE LA VITE M6, AVVITANDO IL DADO DEL RIVETTO INCORPORANDOLO FINO A QUANDO I SUPPORTI NON SONO FISSATI TRA DI LORO



PASSO 4:

- LA BOLLA ROTONDA VERRÀ POSIZIONATA SUL COPERCHIO SLINKY. SEGNA I SUOI FORI CON UN PENNARELLO. TOGLIETE LA BOLLA E PRATICATE TRE FORI CON L'AIUTO DI UN FILO IN CUI ABBIAMO INSERITO UN TRAPANO PER METALLO DEL DIAMETRO DI 2,5 MM;
- DOPO CHE I FORI SONO STATI DATI, LA BOLLA VERRÀ ATTACCATA AL COPERCHIO E LE VITI VERRANNO SERRATE PER FISSARLA.



STAGE 3. Assemblare lo smorzatore e i suoi accessori



Accessoristica:

- Supporto di smorzamento
- Smorzamento in rame SuperGlue

Utensileria:

- Guanti



PASSI:

- Per la tua protezione, usa i guanti.
- Inserire l'attenuatore con l'estremità più larga nel suo supporto, superando l'estremità dell'attenuatore di circa 5 mm.
- Fissare l'attenuatore di supporto con Super Glue.
- Lasciate asciugare per 30 minuti.



STAGE 4. Assemblare la bobine e i suoi accessori

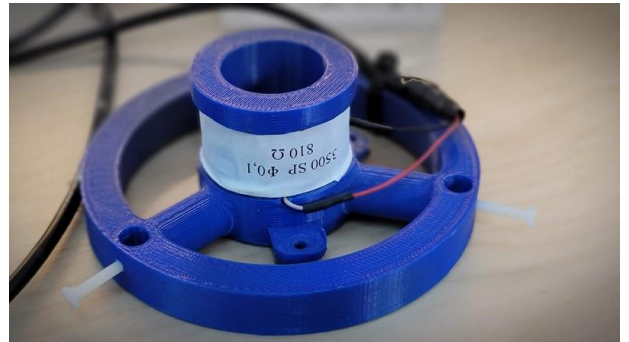


Accessoristica:

- Supporto bobina;
- Filo di rame: $\varnothing 0,10$ mm = ~ 100 gr. di peso;
- Cavo elettrico a trefoli 2x1 mm = ~ 60 cm di lunghezza;
- Nastro di carta;
- Nastro isolante o tubi termoisolanti

Utensileria:

- Saldatrice con pasta e disossidante; Pinze
- per crimpare cavi o un taglierino.



PASSI:

- PRENDERE IL SUPPORTO DELLA BOBINA E L'ESTREMITÀ DEL FILO DI TRAMA E LASCIARE IL LOTTO ALL'ESTERNO DEL SUPPORTO DI CIRCA 10CM;
- INIZIARE A FORMARE LA BOBINA FACENDO CIRCA 3500 - 4000 GIRI ATTORNO AL SUPPORTO DELLA BOBINA;
- DOPO AVER TERMINATO LA BOBINA DI AVVOLGIMENTO, VERRÀ PRESO IL CAVO ELETTRICO, DOPODICHE' INCOLLEREMO LE ESTREMITÀ DELLA BOBINA CON L'AUTO DEL SALDATORE;
- DOPODICHE', ISOLIAMO LE SALDATURE FINO A QUANDO NON SONO VICINE AL SUO SUPPORTO;
- INFINE, ISOLIAMO ANCHE LA BOBINA CON DEL NASTRO DI CARTA PER PROTEGGERLA IN MODO CHE NON SI APRA.



STAGE 5. Assemblare il support della base



Accessoristica:

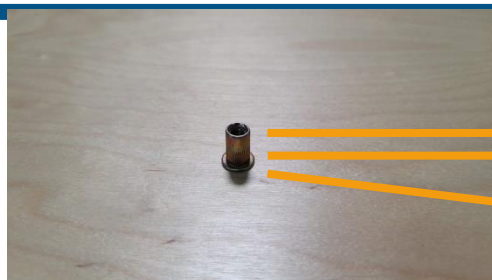
- Dado tipo rivetto;
- Gambe regolabili in metallo;
- SuperColla

Utensileria:

- Guanti

PASSO 1:

- PRENDI IL POGGIAGAMBE E I TRE DADI CORRELATI
- IL SUPPORTO SARÀ POSIZIONATO COME NELL'IMMAGINE CON LE TRE CURVE VERSO IL BASSO; VERRÀ DATO CON SUPERCOLLA ALL'INTERNO DELL'ORECCHIO DEL DADO IN MODO TALE CHE QUANDO LO INSERIAMO, LA COLLA SUL DADO ENTRI IN CONTATTO CON IL SUPPORTO.
- INSERIRE I TRE DADI NELLE TRE ORECCHIE DEL SUPPORTO.



PASSO 2: DOPO AVER FISSATO I DADI, LE GAMBE VERRANNO INFILATE NEI DADI COME NELL'IMMAGINE ALLEGATA



STAGE 6. Assemblare il sismometro Slinky



Accessoristica:

- Supporti in vetroresina;
- I quattro supporti che sono stati dotati di accessori nelle fasi di cui sopra;
- Supporto magneti M4;
- Vite filettata da 3 cm per la distanza tra i magneti
- Disco magnete al neodimio Ø 10mm; H 5 mm
- Disco magnete al neodimio Ø 14mm; H 8 mm
- M3 Viti in plastica
- M4 Due dadi

Utensileria:

- Cacciavite elettrico, testa del cacciavite per filettare le viti;
- Trapano in metallo Ø 2,5 mm; Righello;
- Pinze;
- Marcatore

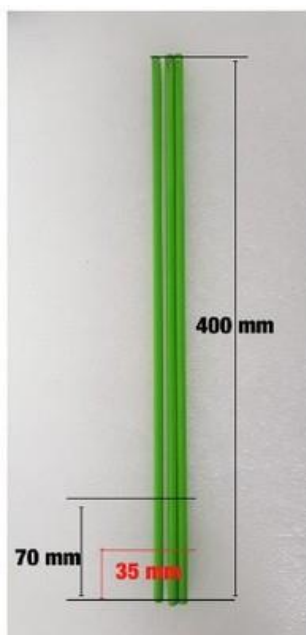


PASSO 1:

- IL SUPPORTO SARÀ MONTATO SULLA BASE DEI 3 SUPPORTI IN VETRORESINA,
- VERRANNO TAGLIATI AD UNA LUNGHEZZA DI 40CM

PASSAGGIO 2. DA UN'ESTREMITÀ DEI 3 SUPPORTI, MISURANO 35 MM, RISPETTIVAMENTE 70 MM E SEGNO (SU QUEI SEGNI VERRANNO SUCCESSIVAMENTE IL SUPPORTO BOBINA E IL SUPPORTO ATTENUATORE)

IL PRIMO SUPPORTO ENTRERÀ IN QUELLO CON LA BOBINA, CHE MISURA 70 MM AL DI SOTTO DI ESSA.
IL SECONDO ENTRERÀ NEL SUPPORTO CON L'ATTENUATORE, QUESTO AVENTE 35 MM VERSO IL BASSO



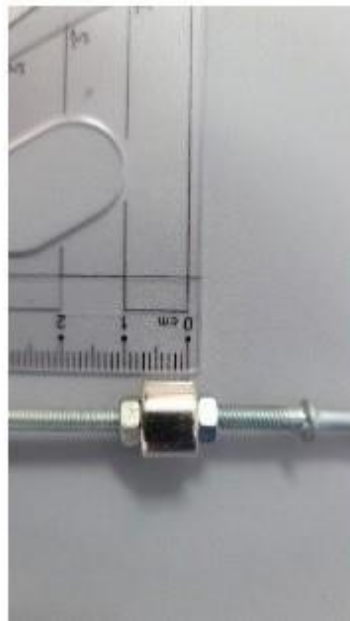
PASSO 3:

- IL TERZO ENTRERÀ NEL SUPPORTO CON LE GAMBE METALLICHE, ESSENDO QUESTA INSERITA ESATTAMENTE NELLA SCANALATURA DEI SUPPORTI IN VETRORESINA
- IL QUARTO COPERCHIO VERRÀ INSERITO NELLA PARTE SUPERIORE, DOPODICHÉ SROTOLEREMO LA MOLLA IN MODO CHE PENDA LEGGERMENTE SOPRA LA METÀ DELLE GAMBE IN FIBRA DI 40 CM



PASSAGGIO 4: PREPARARE IL SUPPORTO CON I MAGNETI:

- IL SUPPORTO CON IL GANCIO DEVE ESSERE DI 47 MM E ALLA SUA ESTREMITÀ È FILETTATO UN DADO, CHE NON SUPERA LA VITE DEL GANCIO
- ORA FISSIAMO IL MAGNETE ALTO 8 MM AL DADO ATTACCATO AL GANCIO.
- FILETTEREMO L'ALTRO DADO ALL'ESTREMITÀ DELLA VITE CHE TIENE IL POSTO DEL DISTANZIATORE, A CUI ATTACCHEREMO IL MAGNETE ALTO 5 MM.



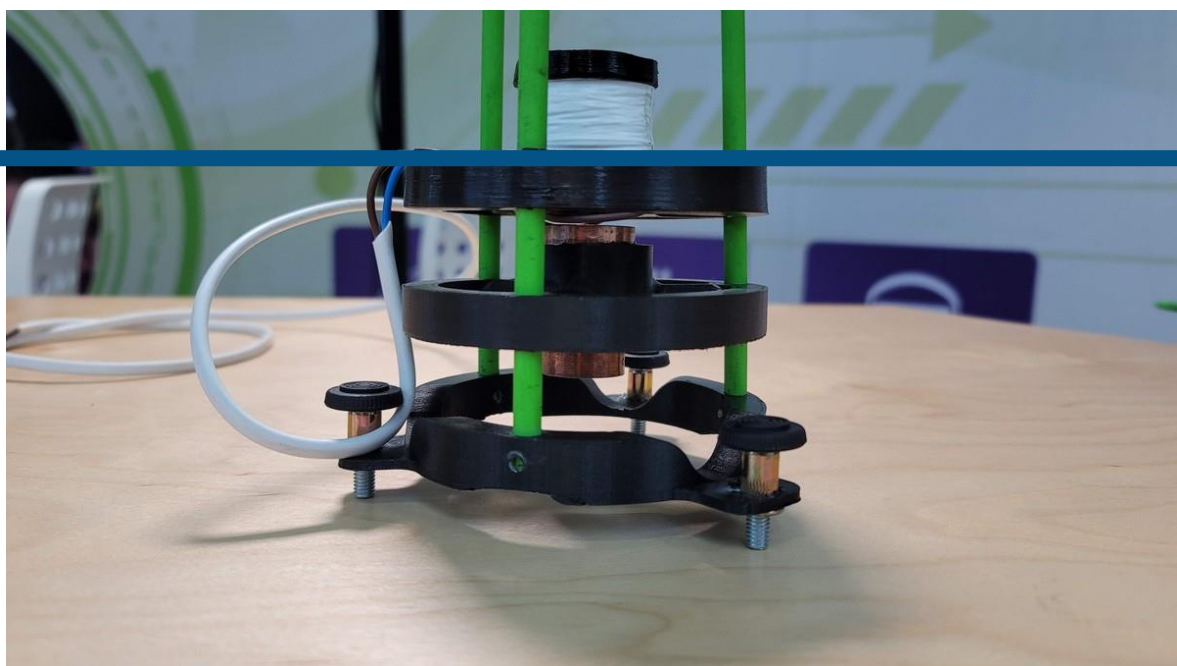
PASSAGGIO 5: IL SUPPORTO MAGNETICO SI AGGRAPPERÀ ALLA LINGUETTA A MOLLA (VEDERE L'IMMAGINE SEGUENTE)



PASSAGGIO 6: ORA LA COSTANTE ELASTICA DELLA MOLLA (SLINKY) VERRÀ REGOLATA IN MODO CHE IL SUPPORTO DEL MAGNETE LASCI CADERE I MAGNETI UNO SULLA BOBINA E L'ALTRO SULL' ATTENUATORE IN MODO CHE I MAGNETI NON SIANO ATTACCATI ALL'ATTENUATORE



PASSO 7: LA FILETTATURA VERRÀ PRESA NEL SUO MANDRINO CON IL TRAPANO IN METALLO E VERRÀ PRATICATO UN FORO ACCANTO A CIASCUN CONTATTO TRA I SUPPORTI IN PLA (NERO) E I SUPPORTI IN FIBRA DI VETRO (VERDE) - CI SONO TRE FORI SU CIASCUN SUPPORTO IN PLA, CI SARANNO UN TOTALE DI 12 PUNTI IN CUI VERRANNO INSERITE LE VITI IN PLASTICA M3



STAGE 7. IL CONVERTITORE ANALOGICO-VERTICALE (DIGITIZER)

** è un dispositivo elettronico che consente il trasferimento in tempo reale dei dati a un computer**



Materiali necessari

Tutti i componenti sono generalmente pronti per l'uso, ad eccezione del convertitore ADC ADS1115 di Adafruit. Di solito viene acquistato senza avere il righello a spillo incollato sul modulo di conversione. Pertanto, è necessario incollare il righello utilizzando un martello saldante.

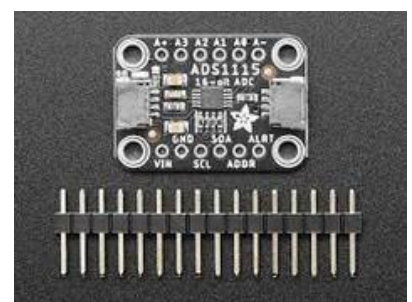
1. Scheda di sviluppo Arduino Uno **1 pezzo**



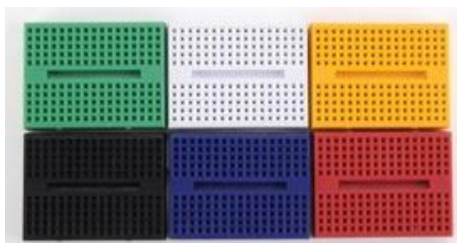
2. Cavo USB A-B **1 pezzo**



3. Convertitore ADC ADS1115 Adafruit **1 pezzo**



4. Breadboard per circuiti **1 pezzo**



5. Fili del circuito padre-padre **9 pezzi**



6. Martello saldante e accessori **1 pezzo**

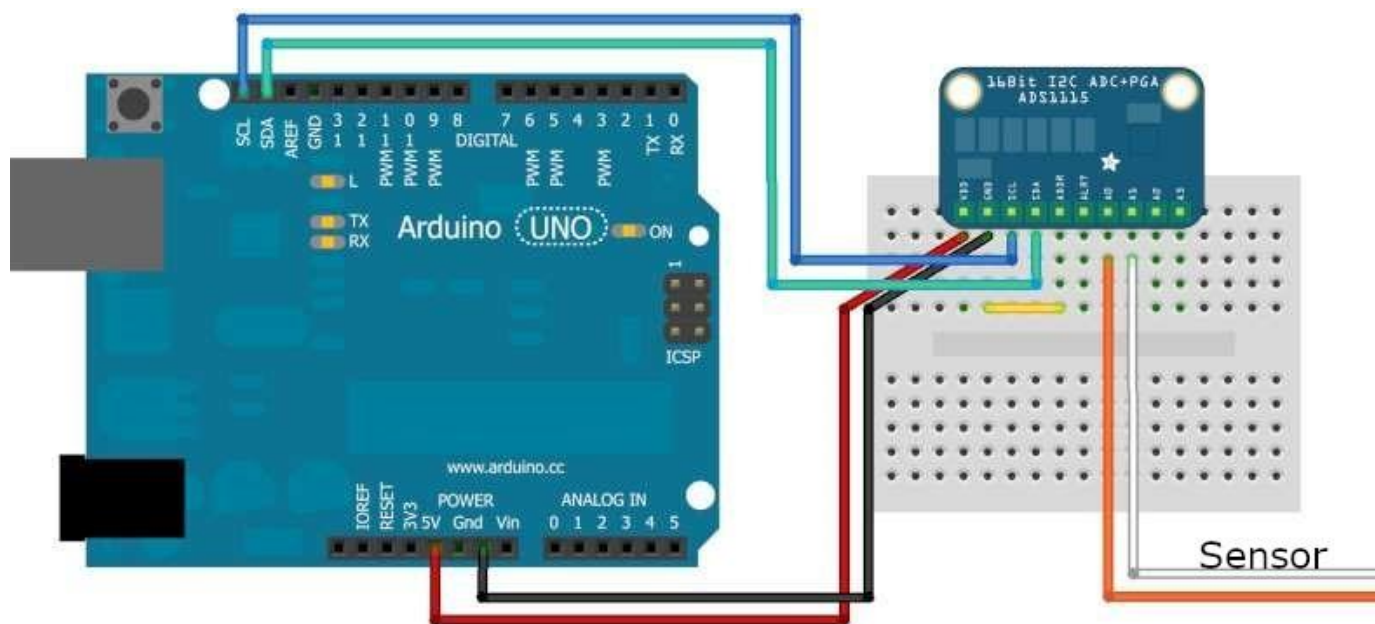


7. Arduino code:

http://drive.google.com/file/d/1cAPlpQgbMn8h4gktdvdLLhEeaQLEiEOk/view?usp=share_link

Schema di installazione

Per costruire il convertitore analogico-digitale (digitalizzatore), viene eseguito l'assemblaggio dallo schema seguente:



Un video tutorial con le fasi di lavoro da seguire per collegare il sismometro Slinky/ TC1 al programma educativo jAmaseis tramite il digitalizzatore Arduino Uno con ADS1115 convertitore Adafruit può essere scaricato qui:



https://drive.google.com/file/d/1RfTzGEp6d3b5yqBH6yjGmc40Aw_gOT1j/view?usp=condividi_link

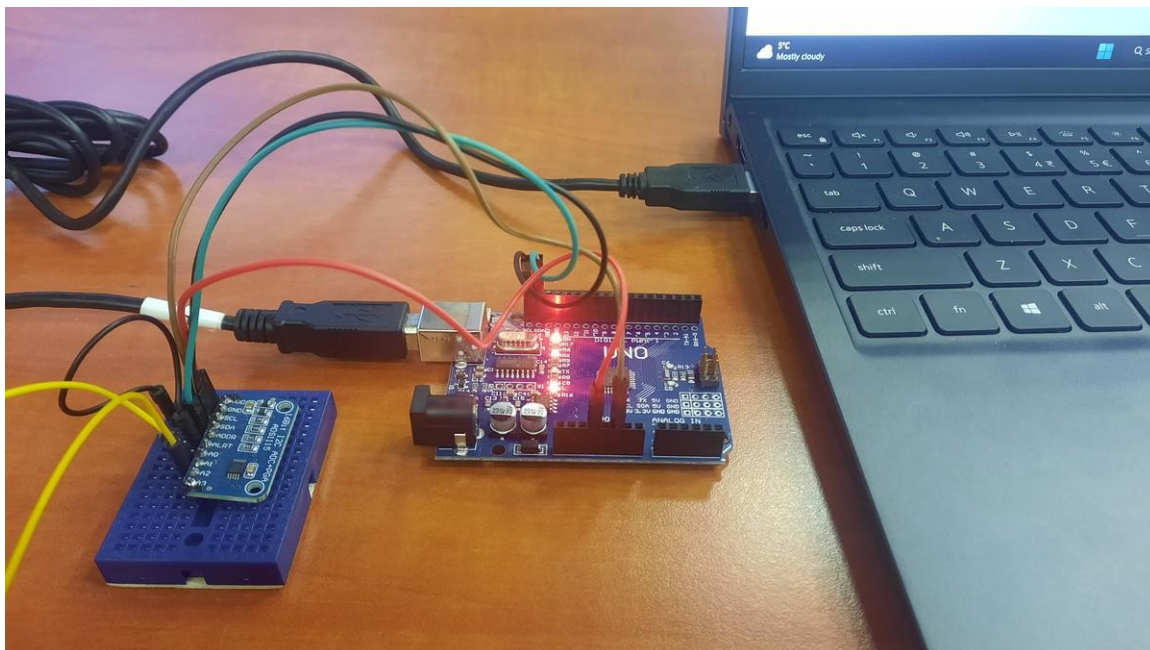
Inoltre, il codice per il digitalizzatore può essere scaricato da qui:

https://drive.google.com/file/d/1cAPIpQgbMn8h4gktdvdLLhEeaQLEiEOk/view?usp=condividi_link

Una volta completato l'assemblaggio, è necessario collegarlo a un computer con installato Arduino Software (IDE) open-source per caricare il codice nel microcontrollore Arduino Uno.

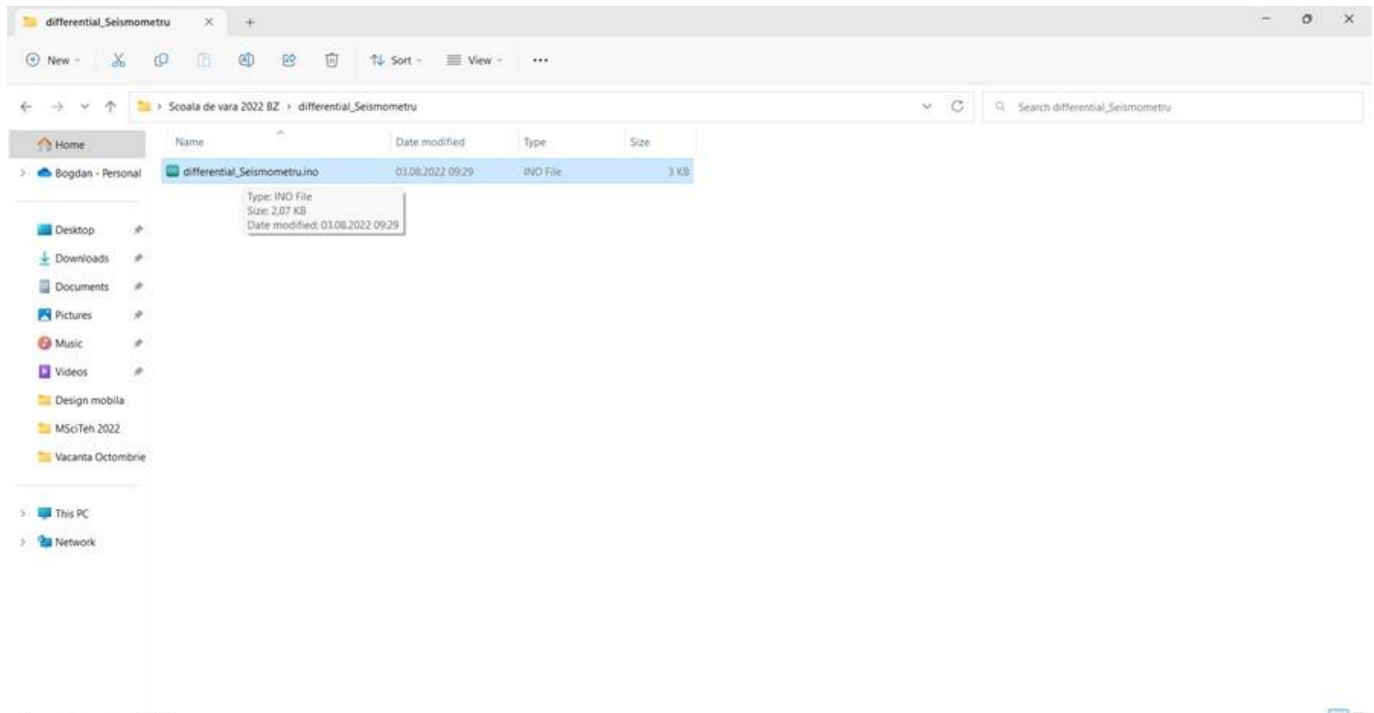
Il software Arduino (IDE) può essere scaricato e installato qui: <https://www.arduino.cc/en/software>.

Collegare il supporto alla porta **USB** del computer:

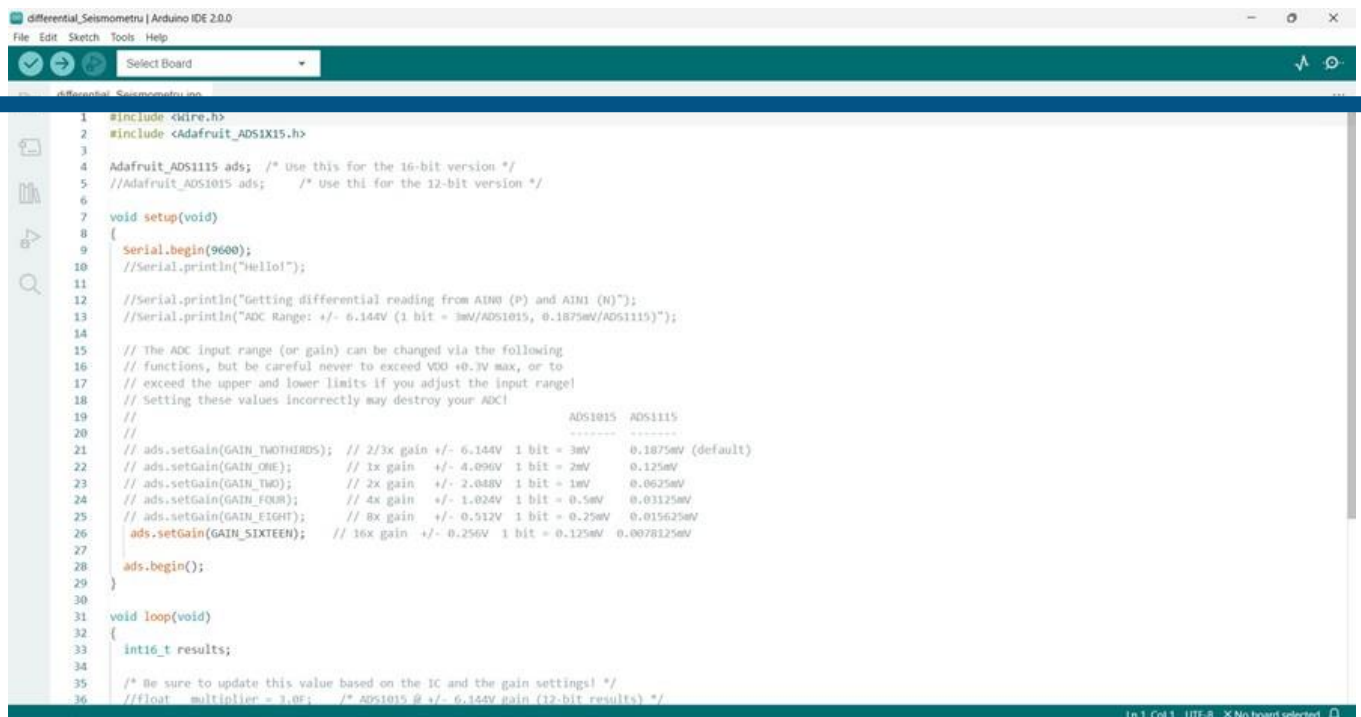


Da questo momento in poi, segui i seguenti passaggi per caricare il codice nel microcontrollore Arduino:

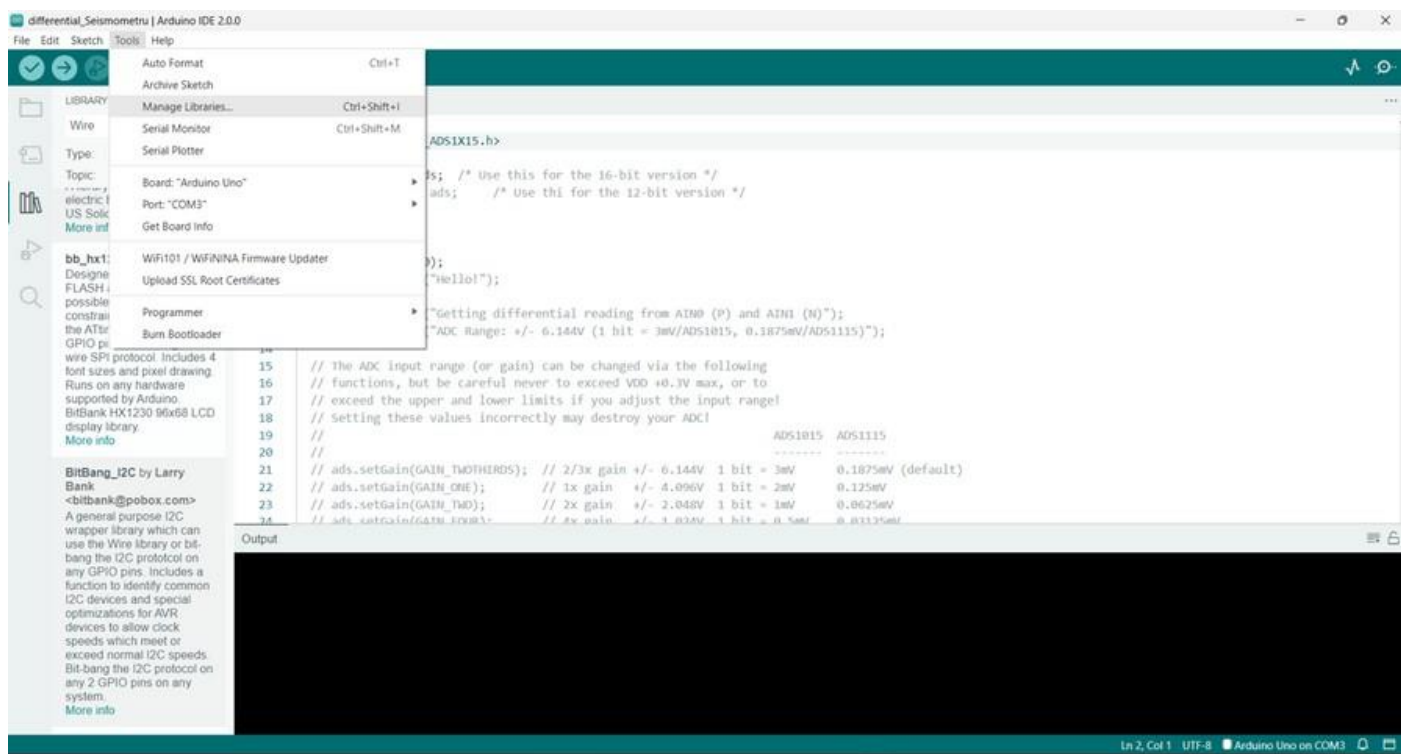
PASSAGGIO 1: APRI IL DIFFERENTIAL_SEISMOMETRU DEL CODICE ARDUINO .INO



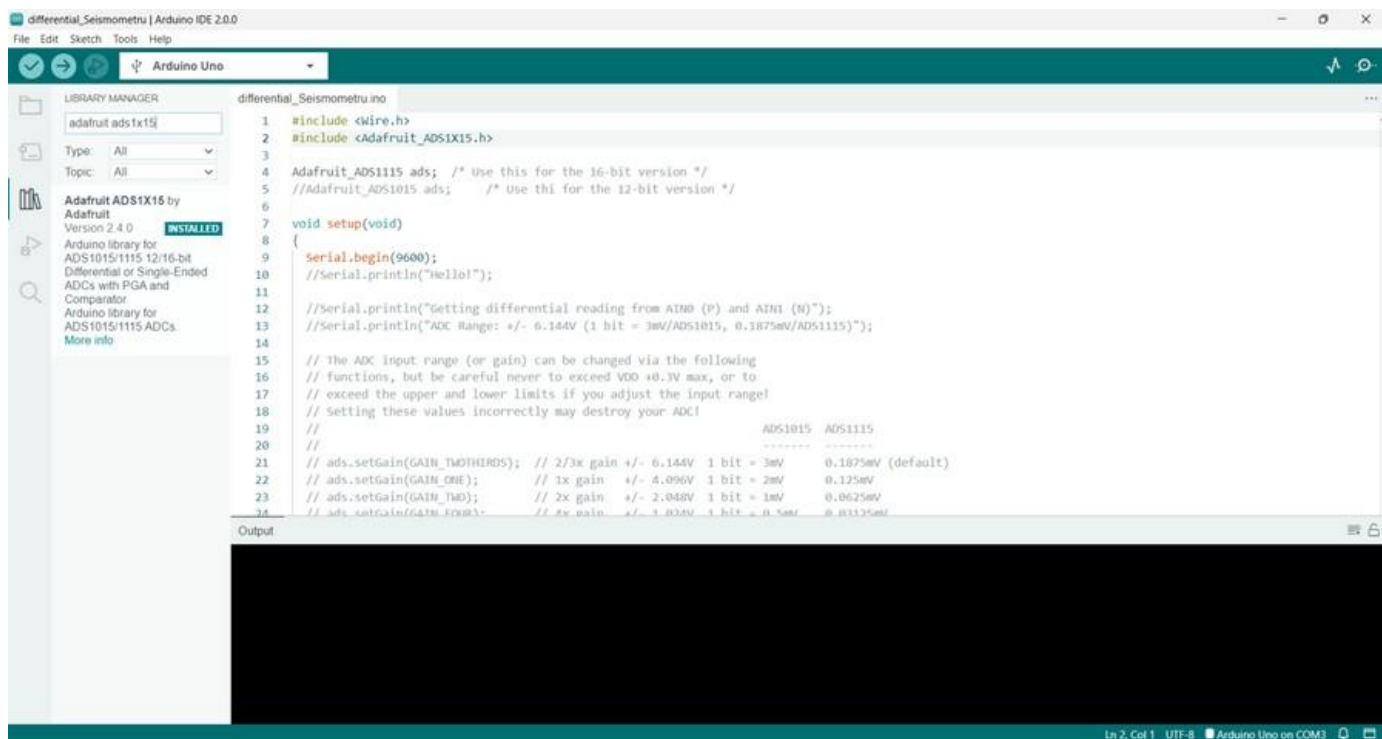
PASSAGGIO 2: LE PRIME 2 RIGHE DEL CODICE CONTENGONO I NOMI DELLE LIBRERIE (CONTENGONO INFORMAZIONI SUL CONVERTITORE DI ADS1115 ADAFRUIT E SULLA MODALITA DI TRASMISSIONE DEI DATI) CHE DEVONO ESSERE INSTALLATE:



PASSAGGIO 3: VAI SU STRUMENTI/GESTISCI LIBRERIE...



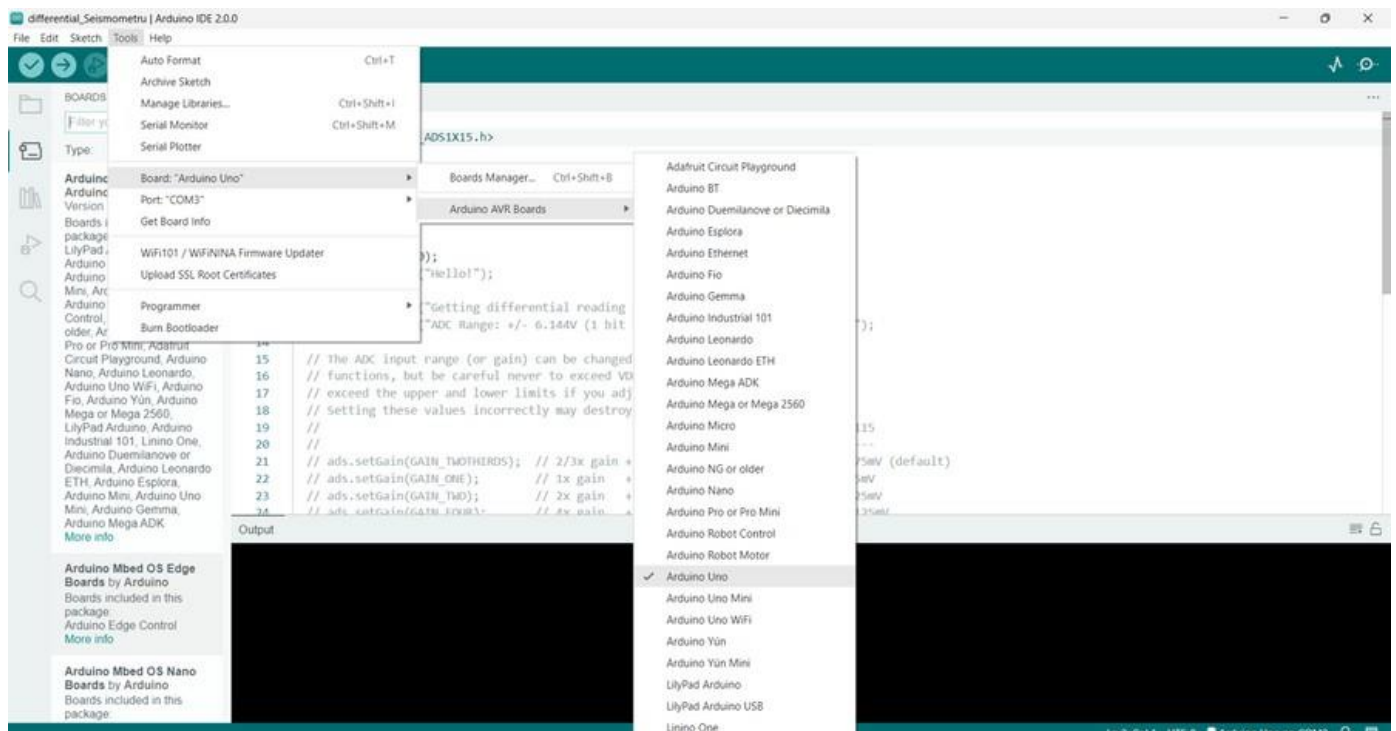
PASSAGGIO 4: STIAMO CERCANDO NEL GESTORE DELLA LIBRERIA LA LIBRERIA ADAFRUIT ADS 1X15 PER IL NOSTRO CONVERTITORE



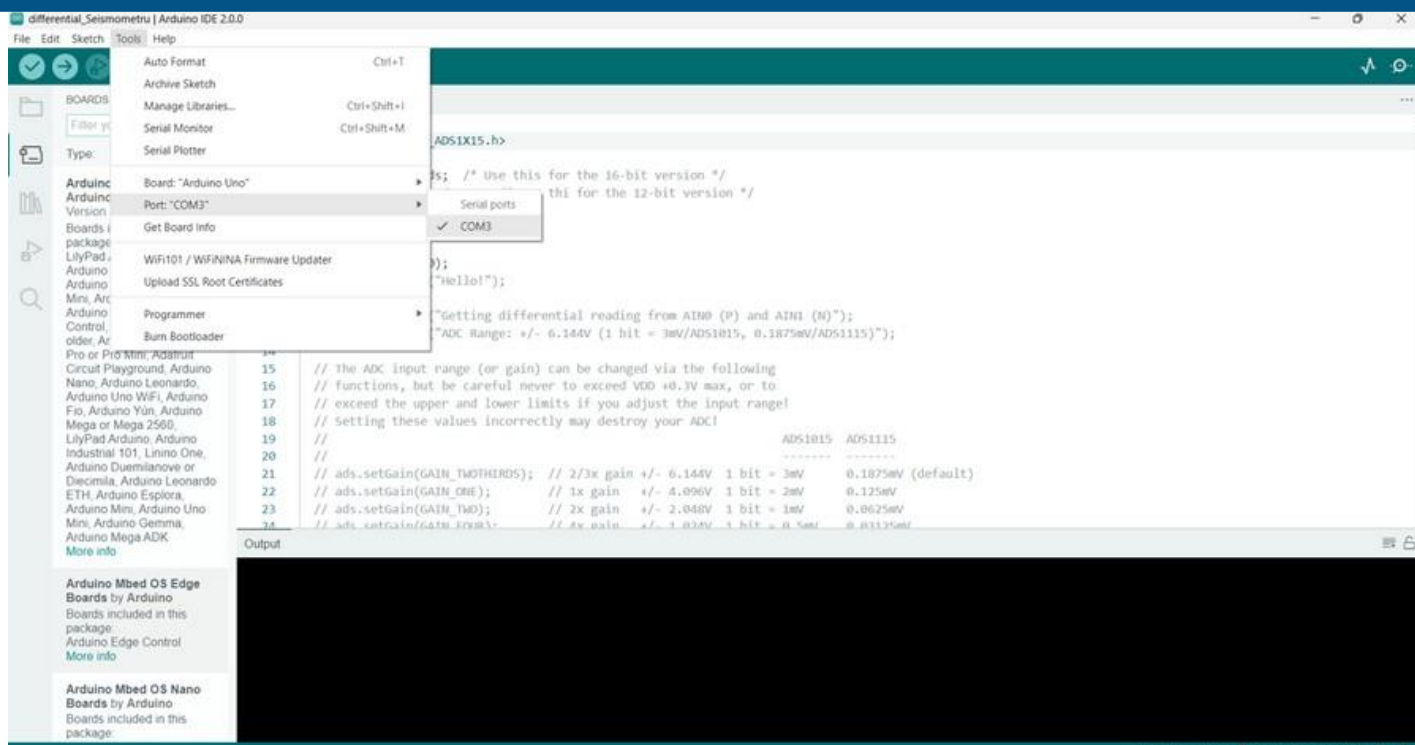
PASSAGGIO 5: NELLA SITUAZIONE PRESENTATA, LA LIBRERIA ERA GIÀ INSTALLATA. PER INSTALLARLO, PREMERE IL PULSANTE DI INSTALLAZIONE.

PASSAGGIO 6: LA PROCEDURA È LA STESSA PER LA LIBRERIA WIRE

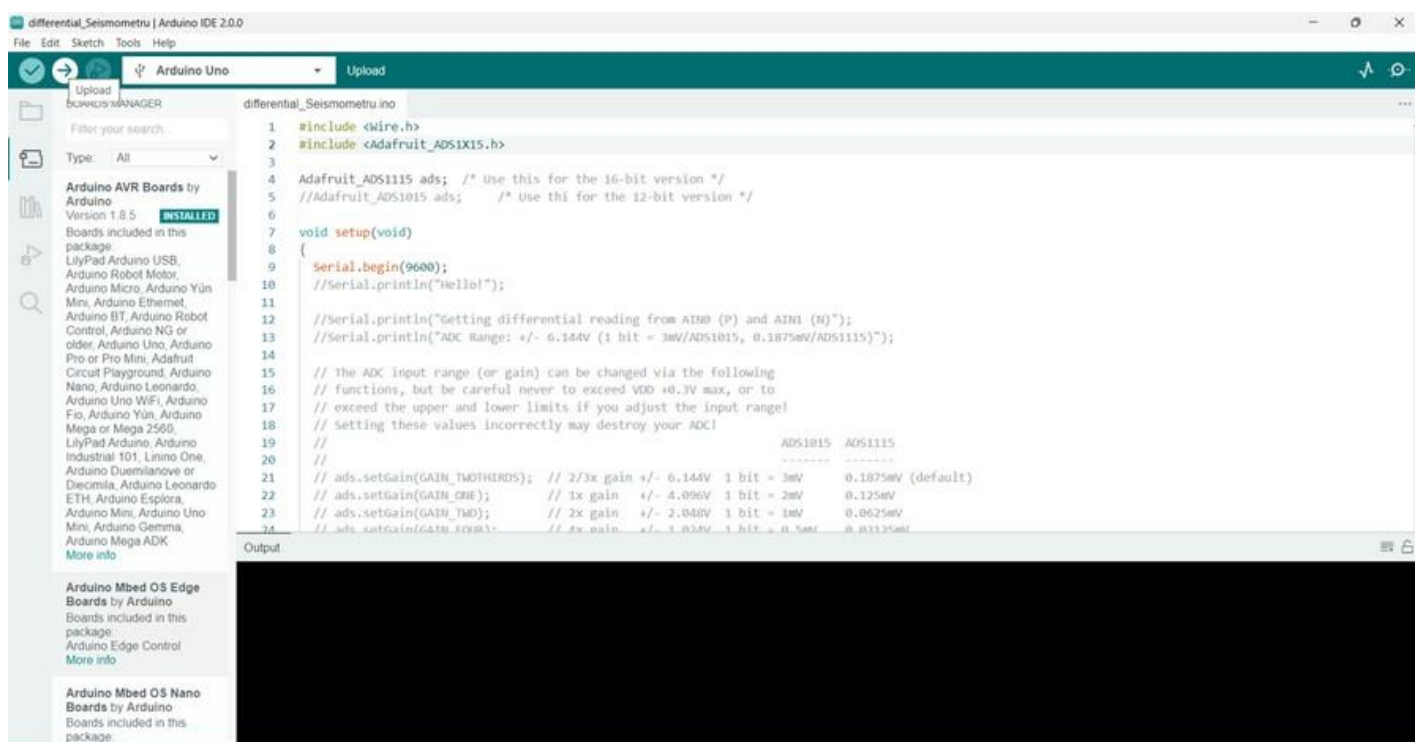
PASSAGGIO 7: DOPO AVER INSTALLATO LE LIBRERIE, SELEZIONIAMO LA SCHEDA ARDUINO CON CUI STAVAMO LAVORANDO. NEL NOSTRO CASO SI TRATTA DI ARDUINO UNO. VAI A STRUMENTI/ SCHEDA:...../SCHEDE ARDUINO AVR/ ARDUINO UNO



PASSAGGIO 8: CONTROLLIAMO LA PORTA DI COMUNICAZIONE ACCEDENDO AL MENU STRUMENTI/PORTAIN IL NOSTRO CASO È COM3



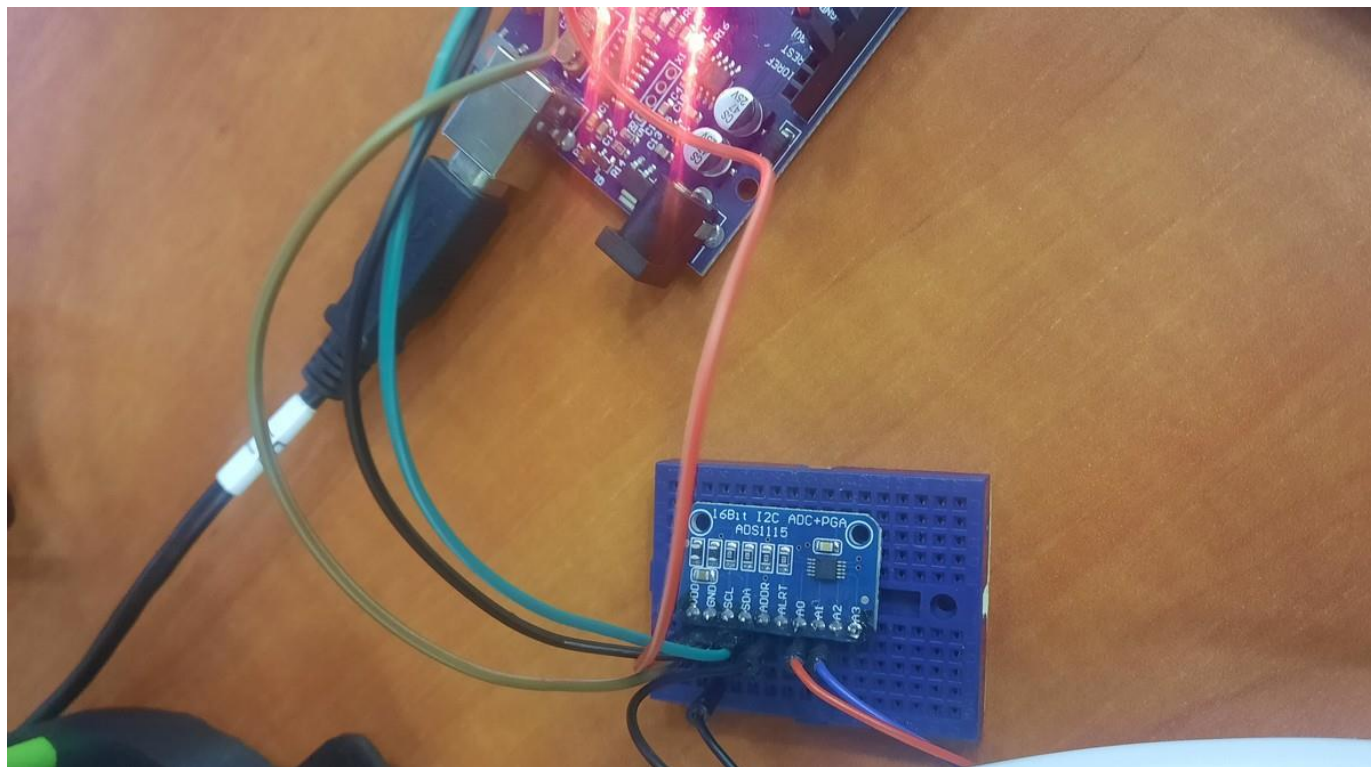
PASSAGGIO 9: ORA POSSIAMO CARICARE IL CODICE NEL MICROCONTROLLORE ARDUINO:





Se le librerie sono state installate correttamente e il codice è stato caricato nel microcontrollore, è possibile procedere al collegamento del sismometro al computer. Quindi, nel microcontrollore, è possibile passare per unire il sismometro al laptop. Nel microcontrollore, è possibile procedere al collegamento del sismometro al computer. Quindi, nel microcontrollore, è possibile passare per unire il sismometro al laptop. Da questo momento, la piattaforma IDE di Arduino può essere chiusa.

Ci assicuriamo che i 2 fili della bobina del sismometro siano collegati ai pin A0 e A1 del convertitore ADS1115 Adafruit:



Nel caso in esame, i dati del sismometro vengono acquisiti con il programma educativo jAmaseis. Può essere scaricato gratuitamente da <https://www.iris.edu/hq/jamaseis/>

Qui sono descritte anche le procedure di installazione del programma e il collegamento del sismometro. Alla fine, avremo una "stazione sismica educativa" composta da un sismometro educativo TC-1, un digitalizzatore Arduino con convertitore ADS1115 e un programma di acquisizione dati jAmaseis:





Allegato 2 - Istruzioni, strumenti e materiali per Stampa la tua tavola vibrante e costruisci un muro migliore



INTRODUZIONE

Questo tutorial è una componente fondamentale del progetto SEISMO LAB. Si concentra su sfide di apprendimento partecipativo, inclusivo e interdisciplinare e coinvolge gli studenti in attività che aumenteranno le loro capacità di risoluzione dei problemi e stimoleranno la creatività.

Dopo questo tutorial, gli studenti rafforzeranno le loro abilità nell'uso di una stampante 3D, miglioreranno le loro capacità tecniche assemblando la tavola vibrante e svilupperanno il pensiero critico costruendo e testando una struttura resistente ai terremoti. Inoltre, il gruppo di lavoro parteciperà ad attività di indagine scientifica significative e motivanti sulla mitigazione dei disastri sismici e troverà e implementerà soluzioni strutturali per migliorare la risposta di un edificio alla componente orizzontale di un'onda sismica.

Questo dimostratore ha lo scopo di aiutare gli insegnanti ad ampliare la gamma di attività STEAM implementate nelle lezioni di scienze in cui gli studenti imparano, praticano e utilizzano strumenti e metodi scientifici, migliorando al contempo le capacità comunicative mentre presentano i risultati del loro lavoro.

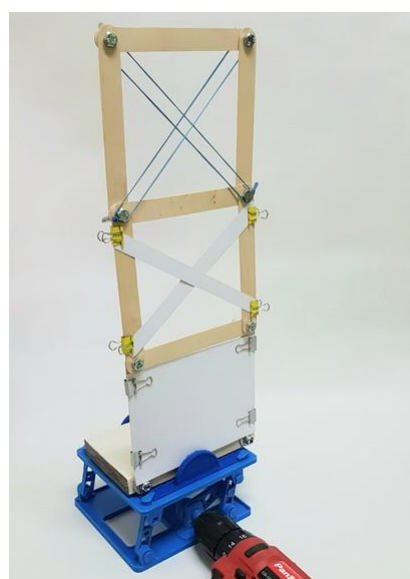
Il seguente tutorial è elaborato come una guida passo dopo passo ed è strutturato in due fasi:

1

Stampa di una tavola vibrante, utilizzando una stampante 3D, e assemblarla. Gli studenti migliorano le loro competenze tecniche e il pensiero critico.

2

Costruire una struttura, testarla sulla tavola vibrante e trovare soluzioni per migliorarne la risposta a un terremoto. Gli studenti devono scoprire come le diverse connessioni rafforzano una struttura per trasportare le forze derivanti dallo scuotimento dei terremoti.



STAGE 1. STAMPARE E ASSEMBLARE LA TAVOLA VIBRANTE

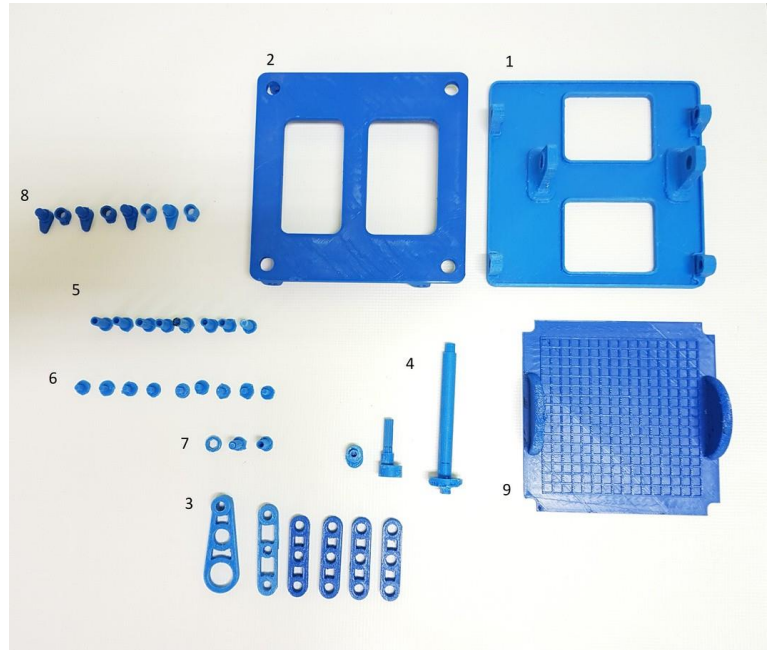
PASSAGGIO 1: STAMPA I COMPONENTI DELLA TAVOLA VIBRANTE UTILIZZANDO IL SEGUENTE OPEN SOURCE PROGETTO:

 Progetto open source (riferimento)



Materiali necessari:

1. Piastra di base - 1 pz
2. Piastra superiore - 1 pz
3. Ingranaggio di trasmissione - piccolo 4 pezzi, medio 1 pezzo, eccentrico 1 pezzo
4. Asse principale - 1 pz di ogni componente
5. Viti - 10 pz
6. Spilli - 10 pezzi
7. Dado per bulloni - un pc
8. Blocco della piastra superiore - 4 pezzi di ciascuno (tappo superiore e inferiore)
9. Piastra di prova superiore - 1 pz



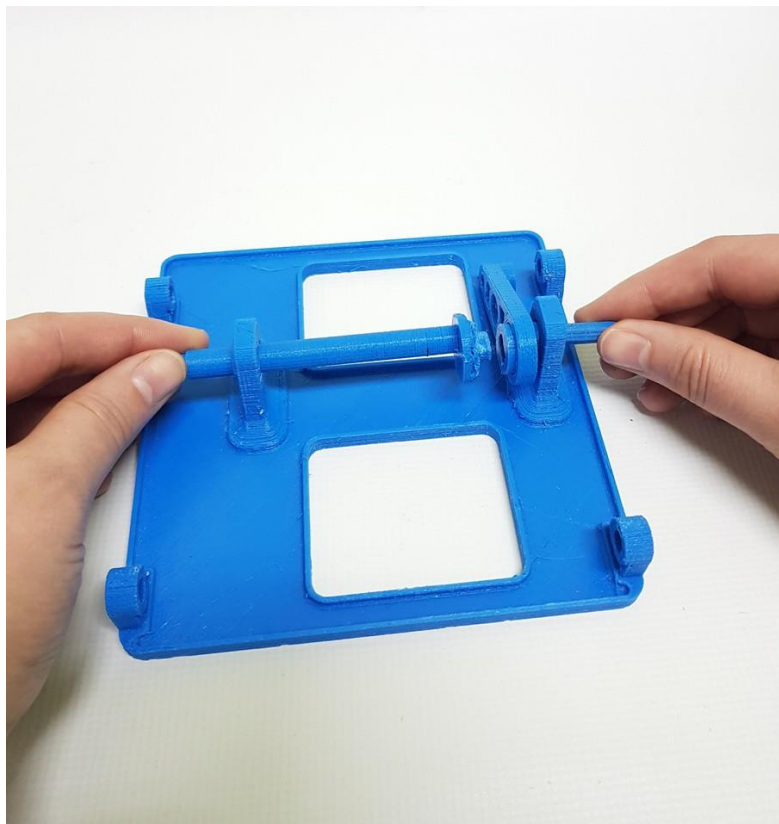
PASSAGGIO 2: INIZIA AD ASSEMBLARE IL TUO TAVOLO A SCUOTIMENTO

Start with fixing the main axis (4) on the base plate (1).

Leave the last connection open in order to insert the eccentric gear (3).



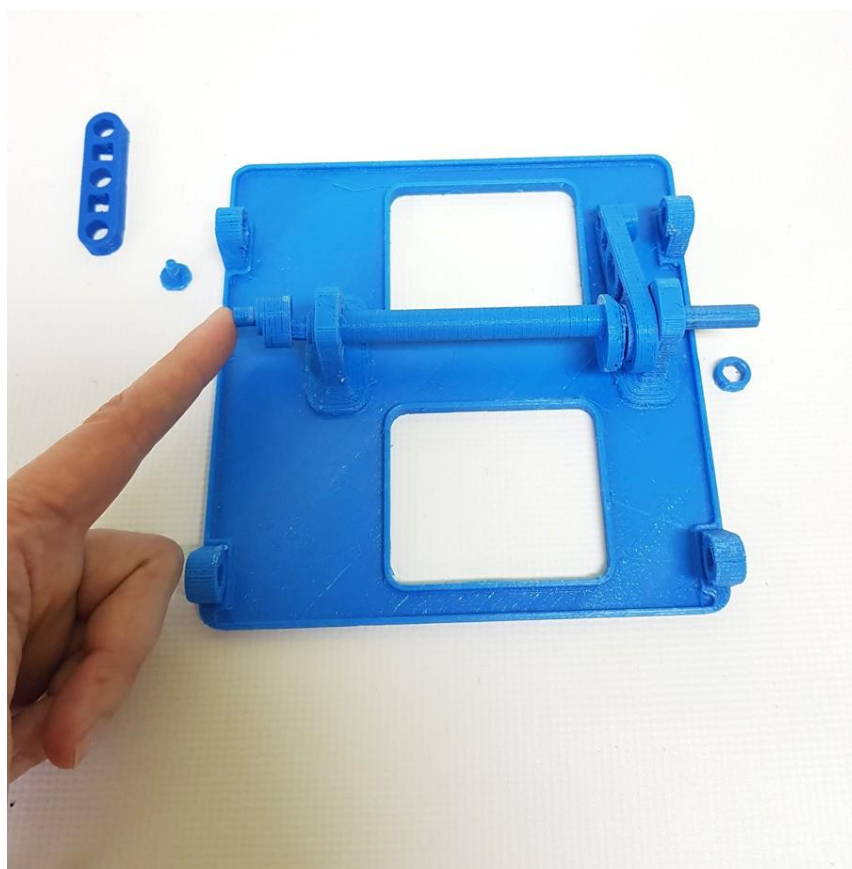
PASSAGGIO 3: INSERIRE L'INGRANAGGIO ECCENTRICO E COLLEGARE L'ASSE PRINCIPALE.



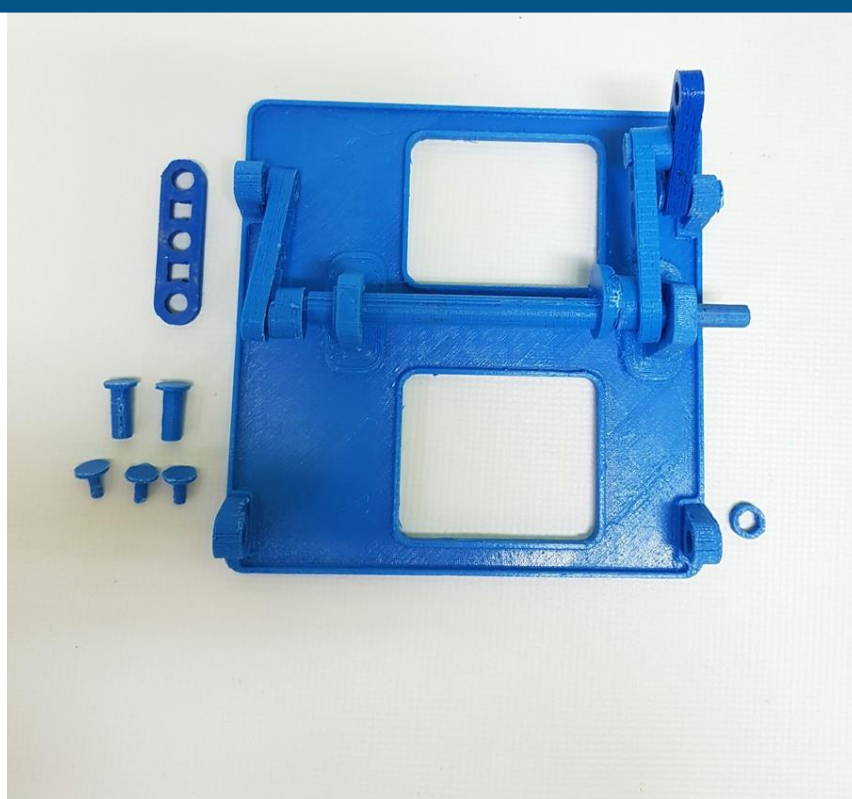
PASSAGGIO 4: PREPARARE IL PERNO DELL'ASSE (4), UN PERNO SEMPLICE (6) E L'INGRANAGGIO DI TRASMISSIONE MEDIO (3)



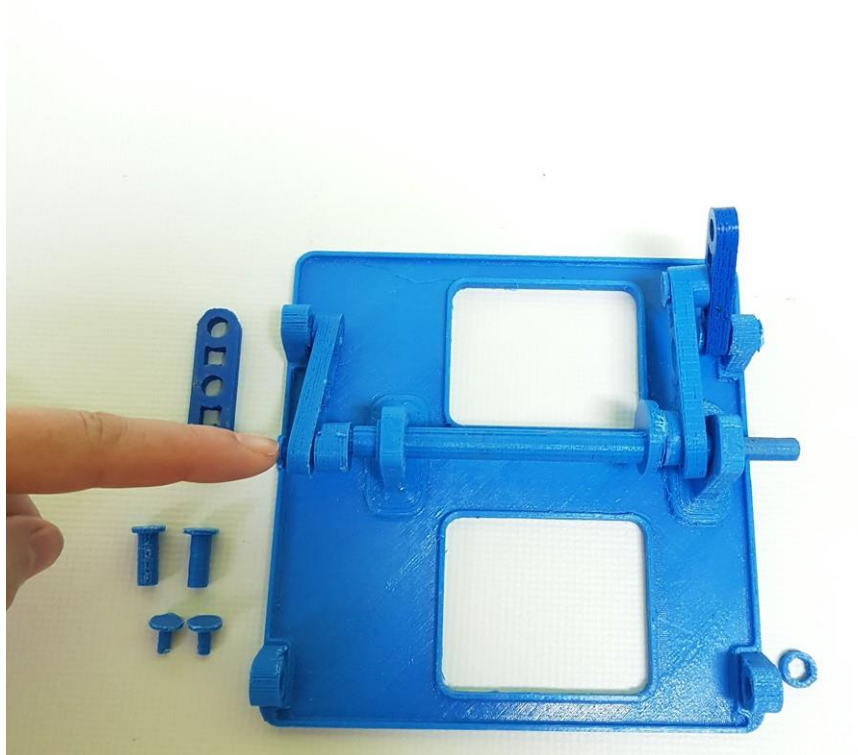
PASSAGGIO 5: SPINGERE IL PERNO DELL'ASSE NELL'ASSE PRINCIPALE



PASSAGGIO 6: COLLEGARE L'INGRANAGGIO DI TRASMISSIONE MEDIO ALL'ASSE.



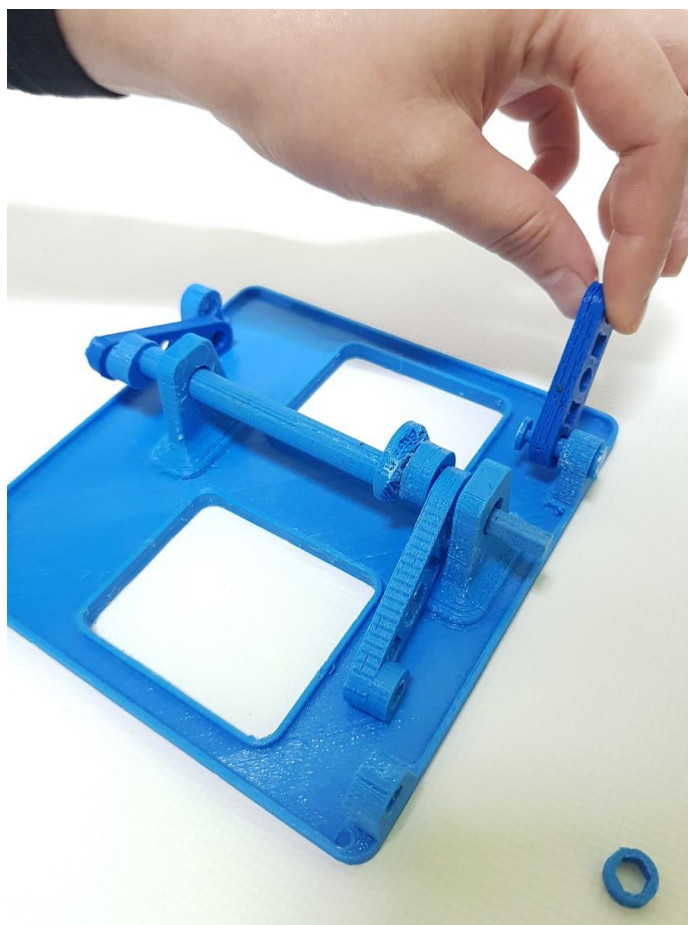
PASSAGGIO 7: SIGILLARE L'INGRANAGGIO DI TRASMISSIONE CON UN PERNO



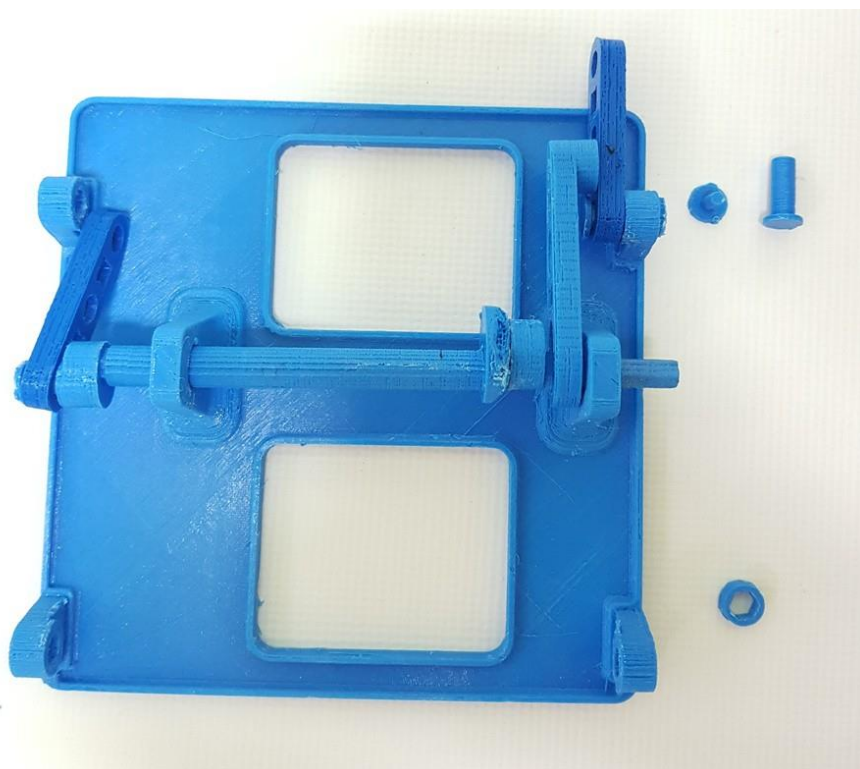
PASSAGGIO 8: PREPARARE UN INGRANAGGIO DI TRASMISSIONE SEMPLICE (3), UN PERNO (5) E UN TAPPO (6)



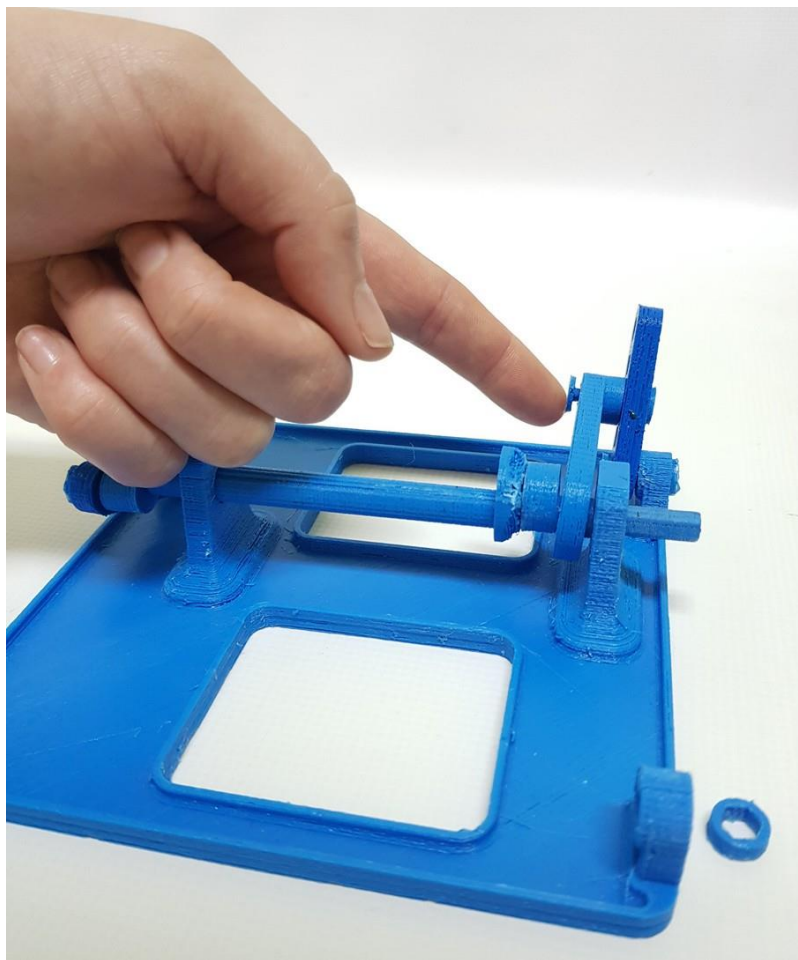
FASE 9: FISSARE L'INGRANAGGIO DI TRASMISSIONE AL SUPPORTO IN ALTO A DESTRA



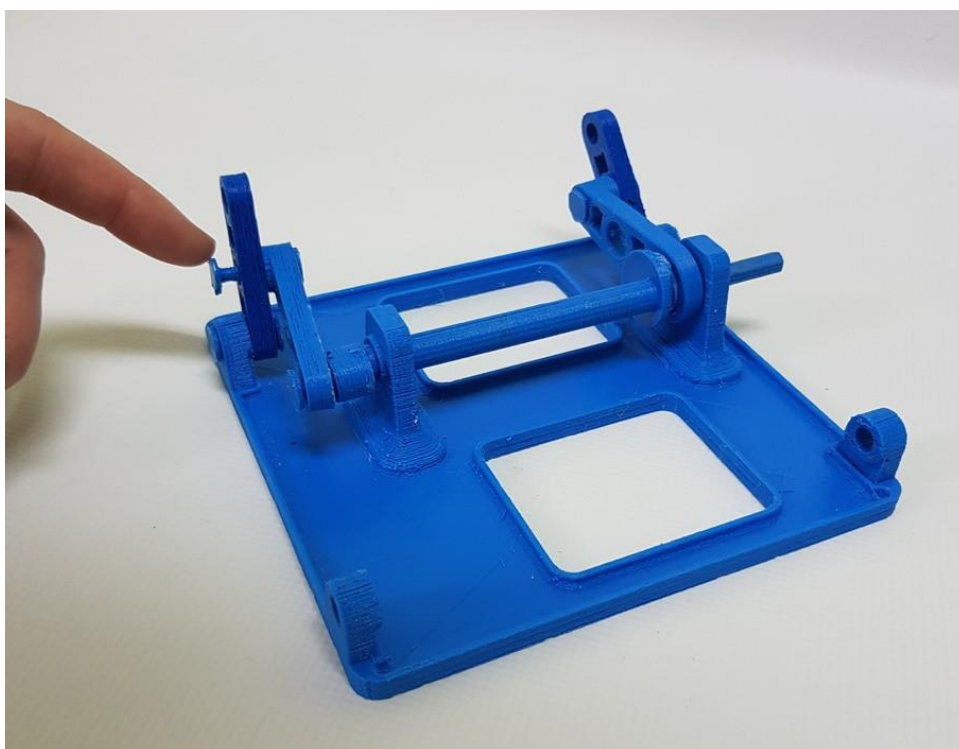
PASSAGGIO 10: FISSARE L'INGRANAGGIO ECCENTRICO AL TAPPO CENTRALE DELL'INGRANAGGIO DELLA TRASMISSIONE, PREPARARE UN PERNO (5) E UN TAPPO (6)



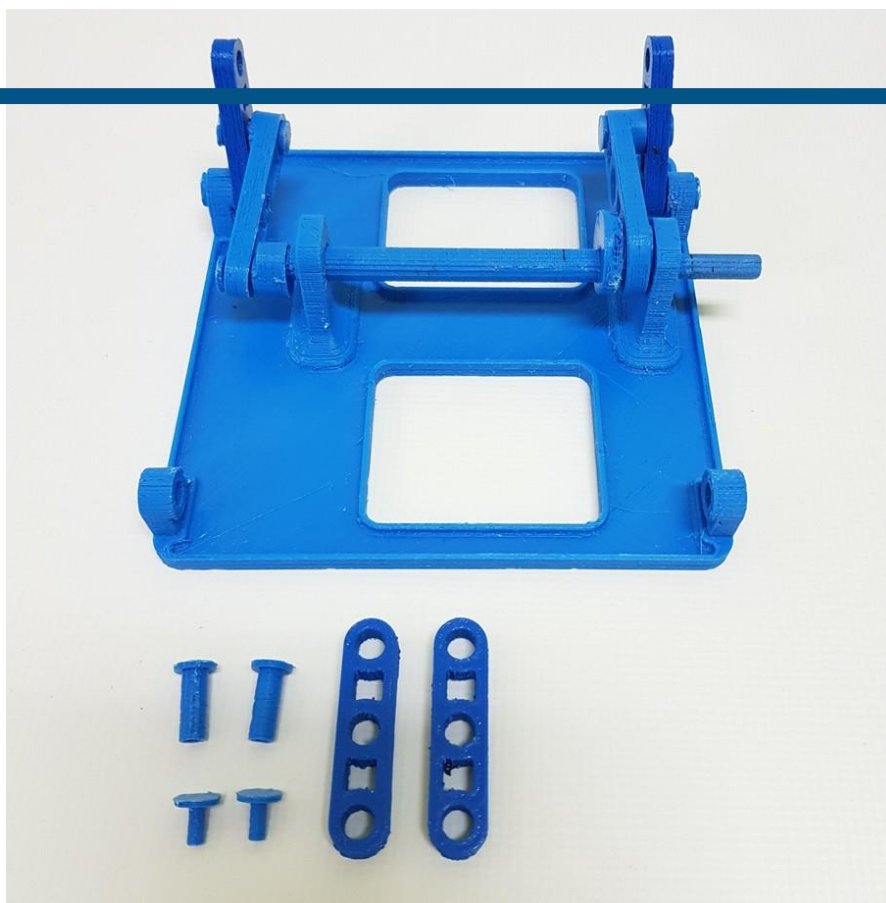
PASSAGGIO 11: BLOCCARE L'INGRANAGGIO



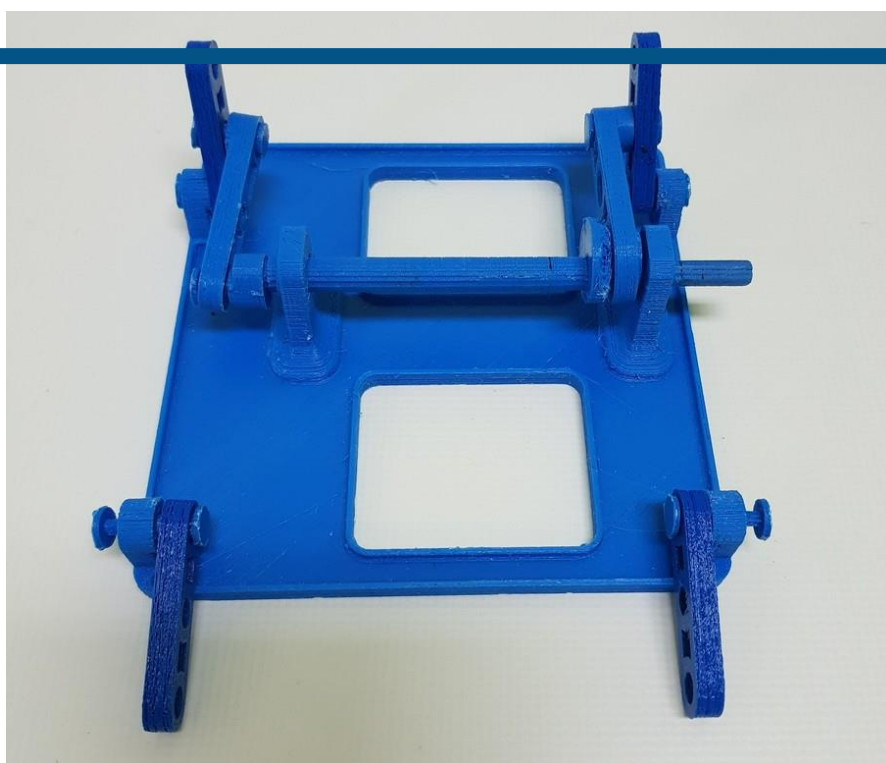
FASE 12: BLOCCARE L'INGRANAGGIO DI TRASMISSIONE MEDIO



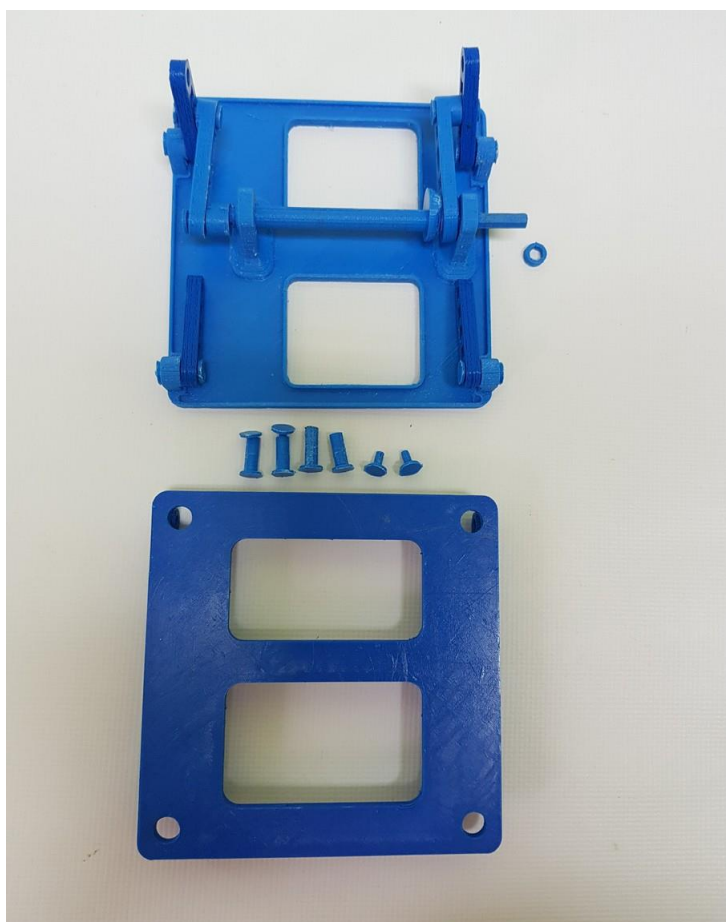
PASSAGGIO 13: PREPARARE GLI ULTIMI DUE INGRANAGGI DELLE TRASMISSIONI E DUE SET DI PERNI E CAPPUCCI



PASSAGGIO 14: FISSARE I CAPPUCCI AGLI INGRANAGGI DI TRASMISSIONE



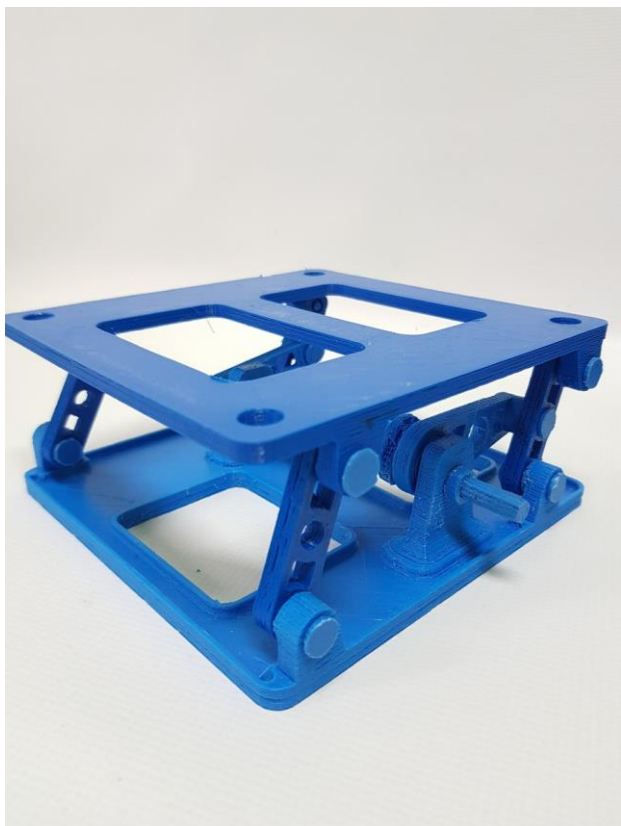
PASSAGGIO 15: PREPARARE LA PIASTRA SUPERIORE (2) E GLI ULTIMI QUATTRO PERNI (5) E CAPPUCCI (6)



PASSAGGIO 16: FISSARE LA PIASTRA SUPERIORE.



PASSAGGIO 17: LA BASE E LA PIASTRA SUPERIORE SONO ASSEMBLATE. PREPARARE LA PIASTRA DI PROVA SUPERIORE (9) E I BLOCCHI DELLA PIASTRA (8)



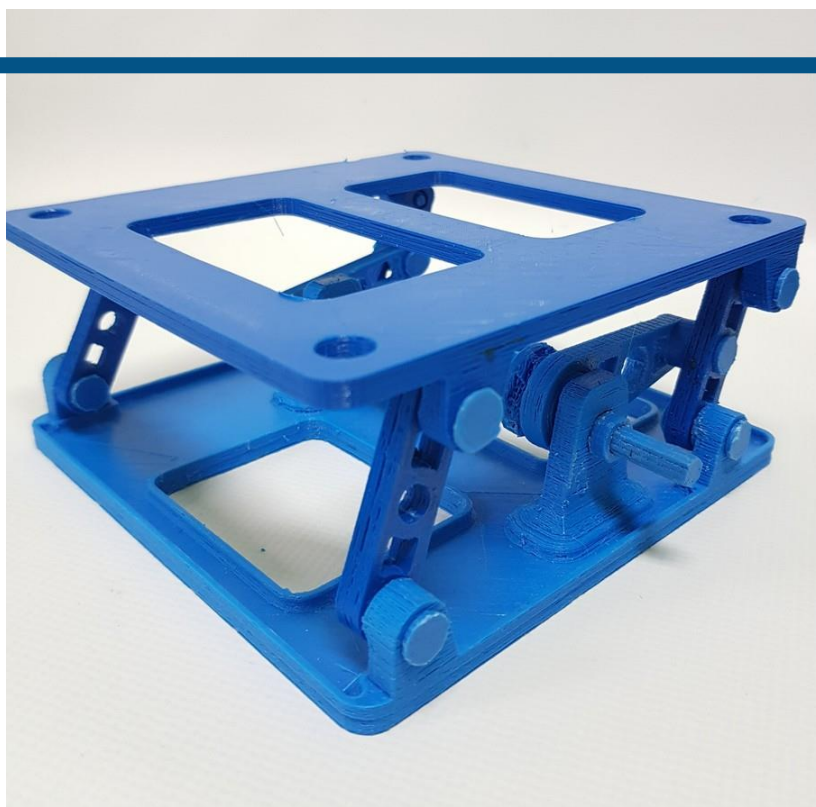
PASSAGGIO 18: CAPOVOLGERE IL TAVOLO DI AGITAZIONE, IMPOSTARE I BLOCCHI E SPINGERE I TAPPI



PASSAGGIO 19: REGOLARE LA PIASTRA DI PROVA SUPERIORE (9)



PASSAGGIO 20: CONGRATULAZIONI! HAI STAMPATO E ASSEMBLATO CON SUCCESSO UNA TAVOLA VIBRANTE



STAGE 2. COSTRUISCI UN MURO MIGLIORE



Mainframe:

In questa fase dell'attività proposta, miriamo a migliorare il **coinvolgimento** e il pensiero creativo **di** studenti e insegnanti nella costruzione di una struttura, esponendola a un'onda di taglio, osservando gli effetti, cercando e implementando soluzioni, ritestando e dibattendo sui risultati.

Il collegamento di vari tipi di attività creative, come la costruzione e il miglioramento di una struttura, e di esercizi pratici (shake table) coinvolgerà gli studenti a imparare come attori attivi e connessi e a impegnarsi nel pensiero delle possibilità, passando da ciò che è a ciò che potrebbe essere. Studenti e insegnanti lavorano come una squadra, agiscono, fanno sentire la loro voce, si rendono visibili alle loro condizioni e agiscono come agenti di cambiamento nella loro vita e oltre.

Comprendere il fenomeno

I terremoti sono tra le forze più distruttive della natura, date dal fatto del loro carattere violento e imprevedibile. La maggior parte dei danni, dei feriti e persino delle perdite di vite umane sono causati dalla mancanza di resilienza sismica degli edifici.

La prima domanda spontanea è: perché gli edifici crollano durante un forte terremoto? La spiegazione più semplice sarebbe che gli edifici di solito mancano di resistenza alle onde di taglio e se non sono adeguatamente pianificati e costruiti per resistere alla componente orizzontale di un terremoto, i livelli inferiori alla fine cederanno .



Edificio crollato durante il terremoto del 06.02.2016 a Taiwan, Mw 6.4 Fonte: <https://www.wsj.com/articles/taiwan-officials-launch-rescues-1454816862>

Possiamo migliorare un edificio in modo che sia resistente ai terremoti?

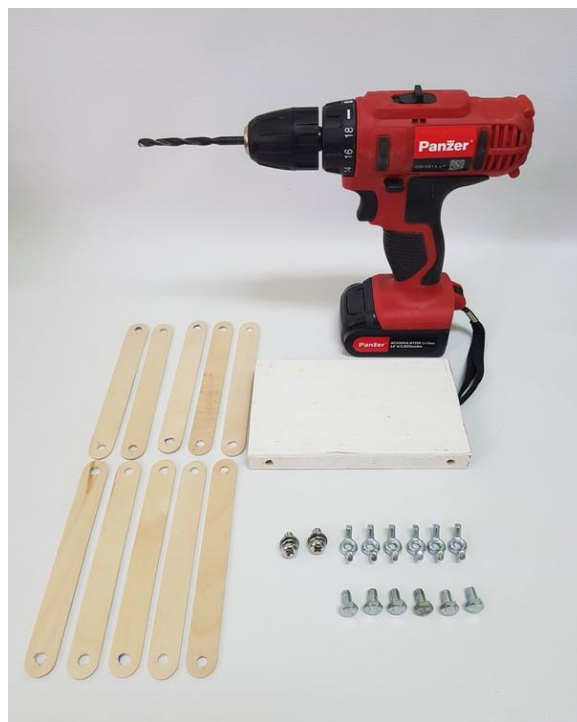
Seguendo i **primi sette passaggi**, costruiremo una struttura solo con elementi orizzontali e verticali e la testeremo sulla tavola vibrante per osservare la mancanza di resistenza contro le onde di taglio.

Seguendo i **passaggi da 8 a 10**, miglioreremo l'edificio con diversi elementi strutturali, lo testeremo dopo ogni aggiornamento e osserveremo il risultato.

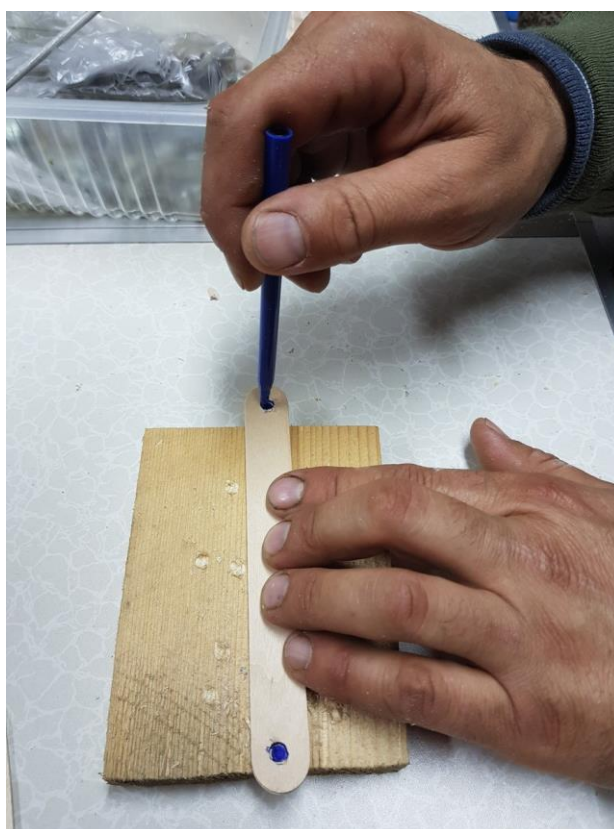


Materiali necessari:

1. Pallet in legno - 10 pz
2. Base in legno - 9 cm x 16 cm
3. Viti M6 - 8 pz
4. Tappo a vite a farfalla - 6 pz
5. Vite rove - 2 pz
6. Macchina per cacciavite
7. Graffe - 8 pz
8. Foglio di carta - 11 cm x 15 cm
9. Strisce di carta - 2 pezzi, 1,5 cm x 18 cm
10. Elastici - 2 pz



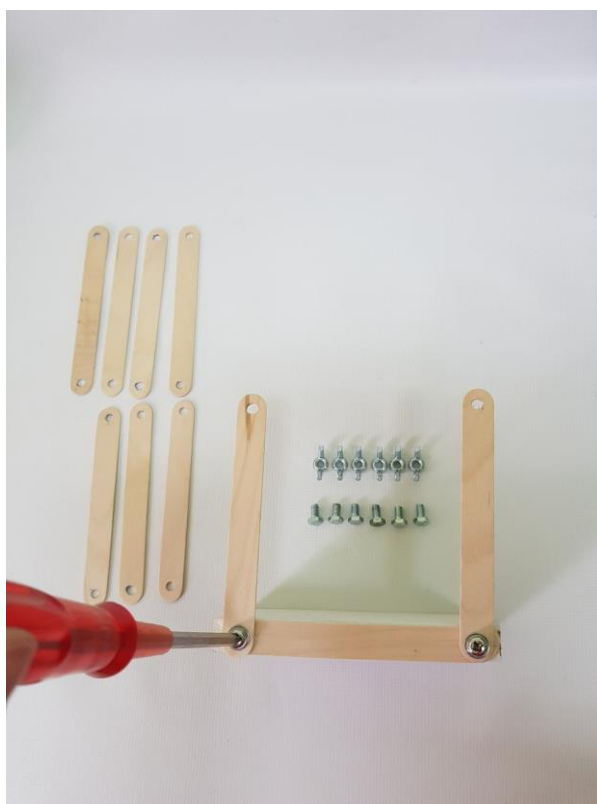
PASSAGGIO 1: SEGNA IL PUNTO DI FORATURA SUL PALLET DI LEGNO



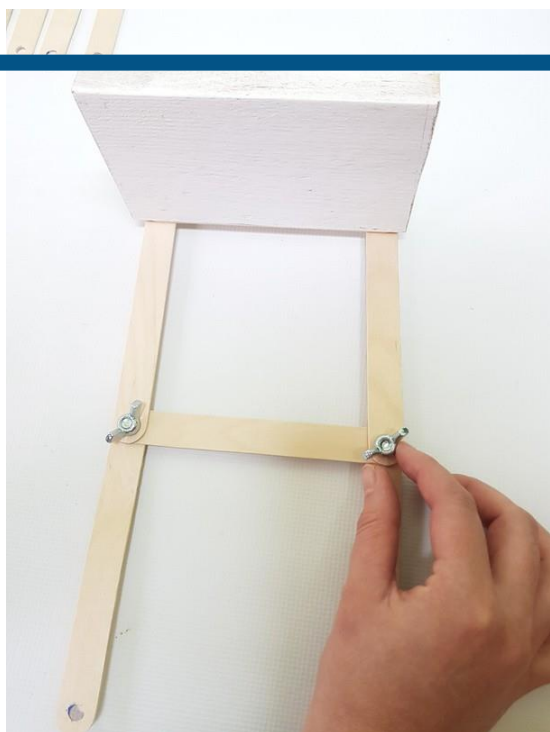
PASSAGGIO 2: PRATICARE DEI FORI SU TUTTI I PALLET DI LEGNO



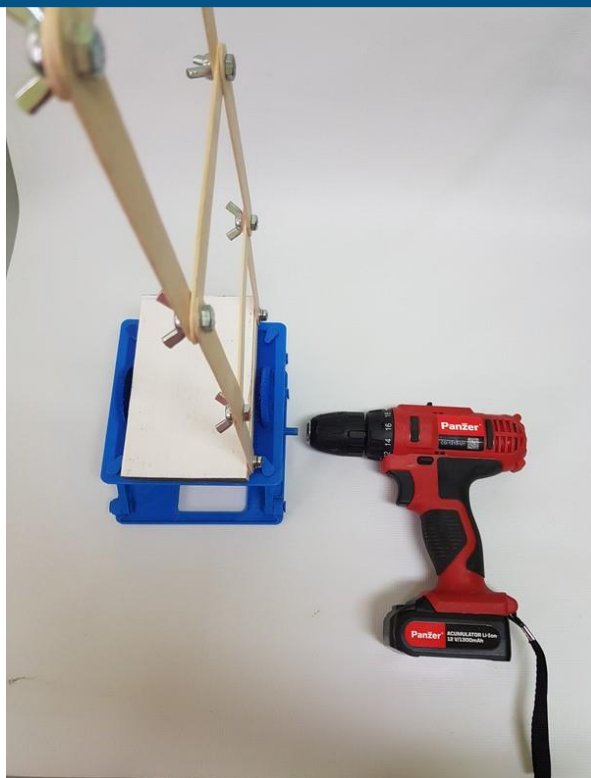
PASSAGGIO 3: INIZIA AD ASSEMBLARE LA STRUTTURA. FISSARE LA BASE SULLA TAVOLA DI LEGNO UTILIZZANDO DUE VITI E ROVI A VITE.



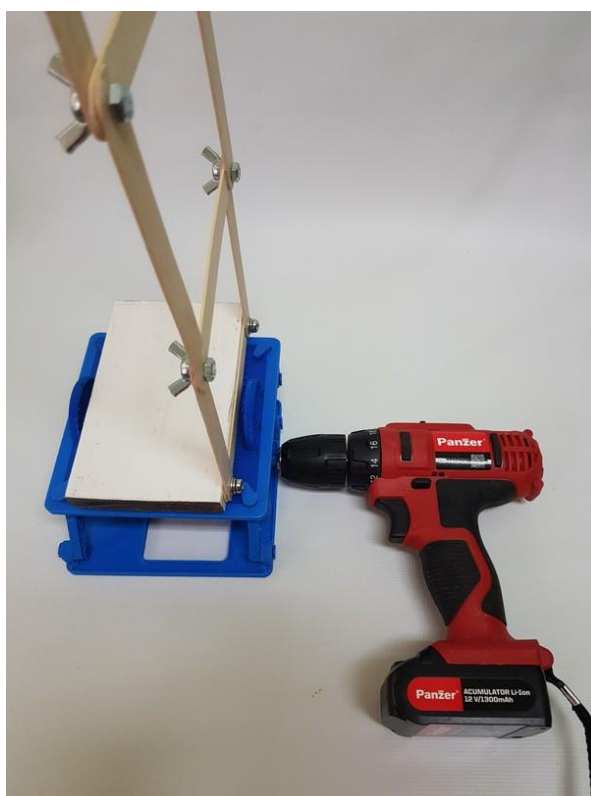
PASSAGGIO 4: CONTINUARE AD ASSEMBLARE I PALLET DI LEGNO UTILIZZANDO IL RESTO DELLE VITI E I TAPPI A FARFALLA.



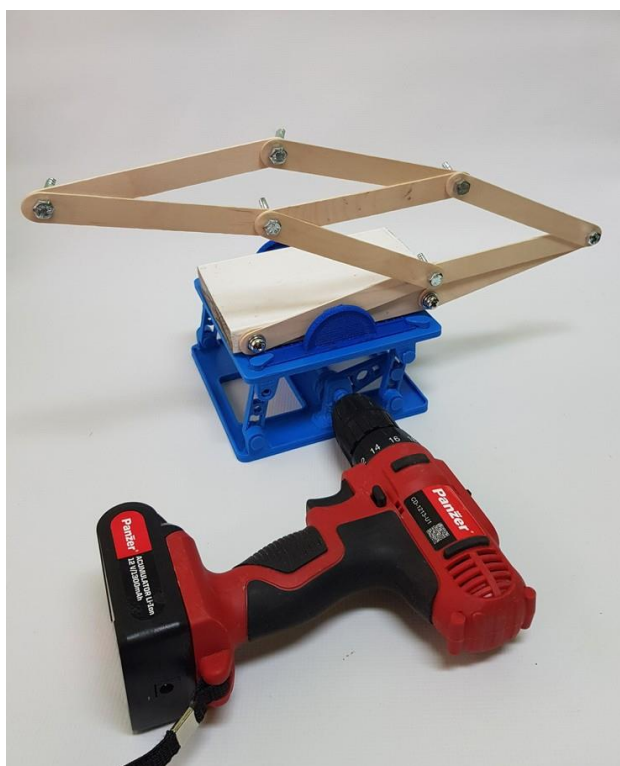
PASSAGGIO 5: POSIZIONARE LA STRUTTURA SUL TAVOLO DI AGITAZIONE UTILIZZANDO UNA PASTA ADESIVA O UNA PISTOLA PER COLLA. PREPARARSI A COLLEGARE LA MACCHINA CACCIAVITE ALL'ASSE PRINCIPALE DELLA TAVOLA VIBRANTE.



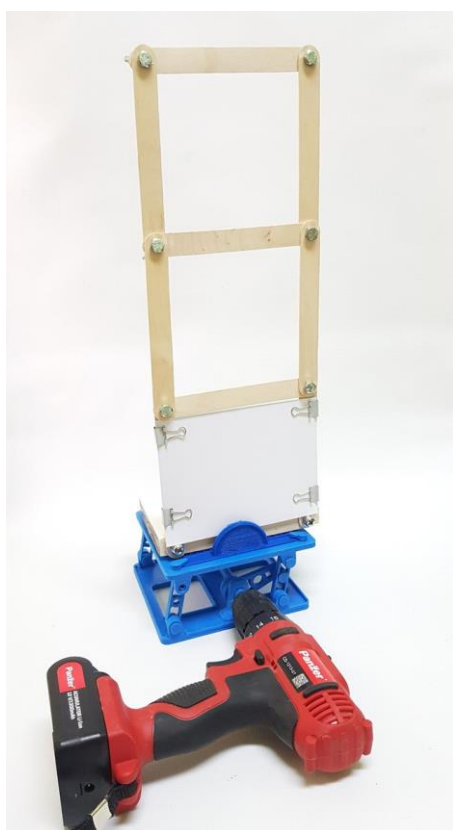
PASSAGGIO 6: COLLEGARE LA MACCHINA CACCIAVITE ALL'ASSE DELLA TAVOLA VIBRANTE ED ESEGUIRE IL PRIMO TEST.



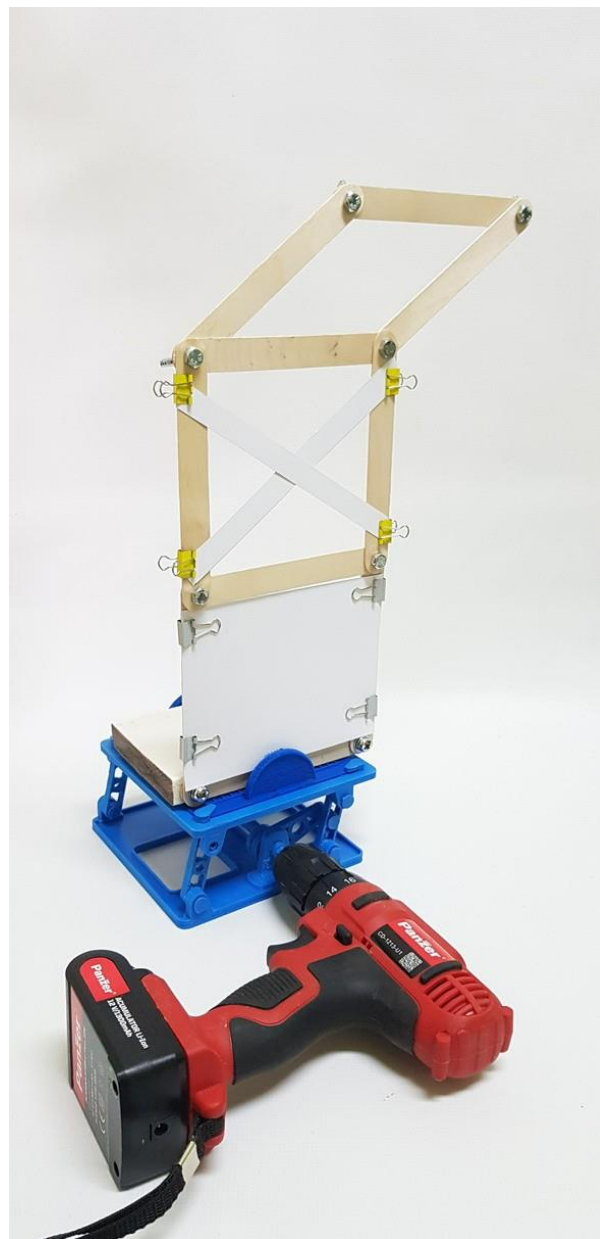
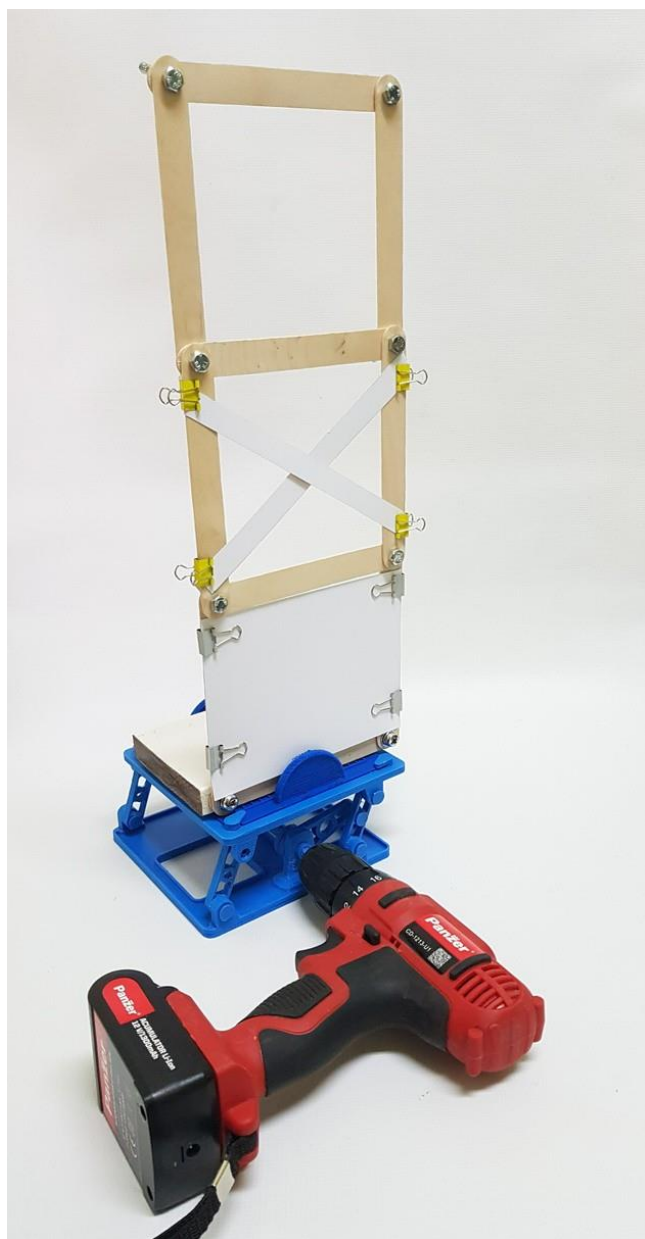
PASSAGGIO 7: OSSERVARE GLI EFFETTI: LA STRUTTURA È CROLLATA IMMEDIATAMENTE PERCHÉ NON HA RESISTENZA AL TAGLIO



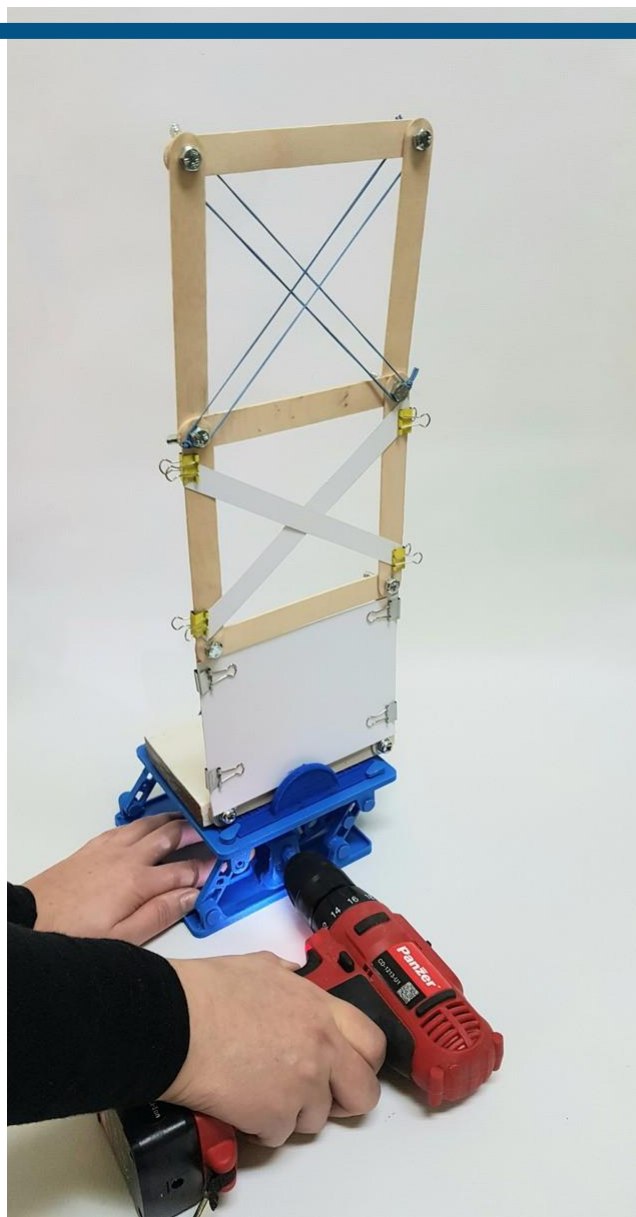
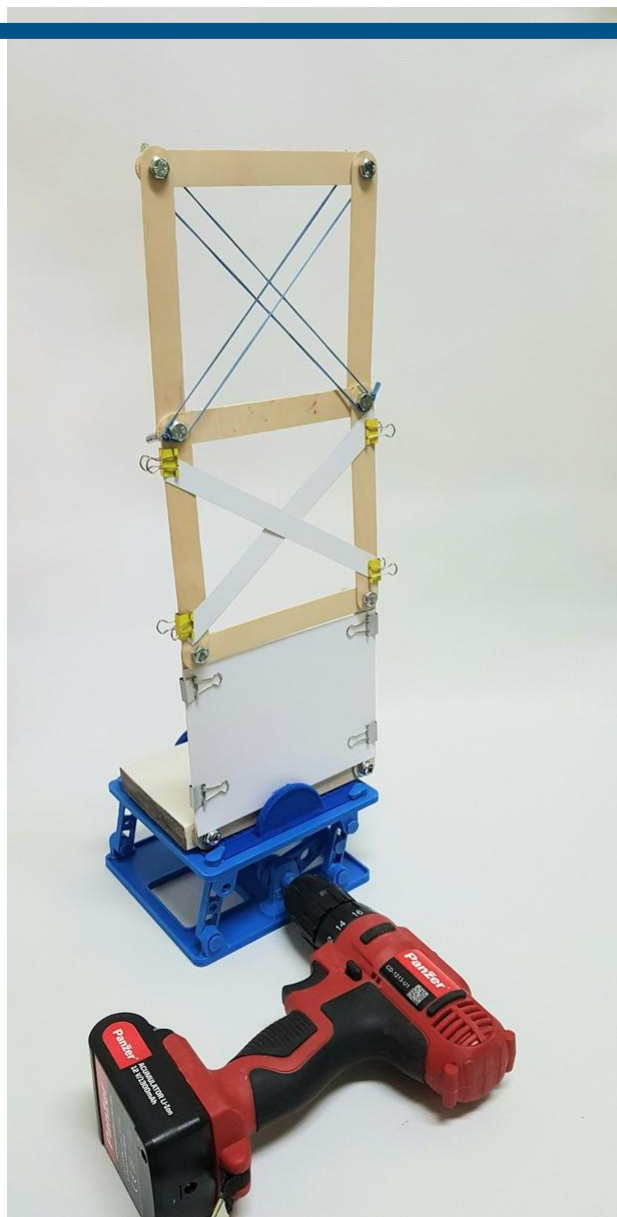
PASSAGGIO 8: ORA DOBBIAMO TROVARE SOLUZIONI PER METTERE LA RESISTENZA AL TAGLIO NELL'EDIFICIO. UN MODO PER FARLO È INSERIRE PARETI DI TAGLIO. POSSIAMO ASSOMIGLIARE A UN MURO DI TAGLIO POSIZIONANDO UN FOGLIO DI CARTA CON CLIP SUL PIANO INFERIORE. ORA METTI ALLA PROVA LA STRUTTURA E OSSERVA COME IL PIANO INFERIORE RESISTE AL TERREMOTO MENTRE I PIANI SUPERIORI CROLLANO.



PASSAGGIO 9: PER CONTINUARE A MIGLIORARE LA STRUTTURA, POSSIAMO AGGIUNGERE STRISCE DIAGONALI AL SECONDO LIVELLO. OSSERVA COME LE STRISCE DI CARTA NON HANNO RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (CARATTERISTICA DELLE ONDE PRIMARIE), MA HANNO UNA RESISTENZA ALLA TRAZIONE PIU' ELEVATA CHE E' PRINCIPALMENTE NECESSARIA NEL CASO DELLE ONDE TRASVERSALI (CARATTERISTICA DELLE ONDE SECONDARIE). POSIZIONARE LE STRISCE DI CARTA IN DIAGONALE UTILIZZANDO LE CLIP. TESTA LA STRUTTURA E OSSERVA COME SIA IL FONDO CHE IL PRIMO LIVELLO SONO ORA RESISTENTI AL TAGLIO.



PASSAGGIO 10: PER FISSARE IL PIANO SUPERIORE, AGGIUNGERE L'ELASTICO, ANCHE IN DIAGONALE, PER FORNIRE RESISTENZA AL TAGLIO DA ENTRAMBE LE DIREZIONI. PUOI ANCHE PROVARE CON UNA CORDA NON ELASTICA. TIENI PRESENTE CHE L'ELASTICO E LO STRIG NON HANNO ALCUNA RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE, MA OFFRONO UNA PROTEZIONE COMPLETA CONTRO IL TAGLIO. TESTA E OSSERVA COME L'INTERO EDIFICIO È ORA RESISTENTE AL TAGLIO AGGIUNGENDO SOLO POCHI E SEMPLICI ELEMENTI STRUTTURALI.





SEISMO-LAB

Allegato 3 - Istruzioni, strumenti e materiali per Come stimare la Magnitudo delle scosse sismiche per comparazione.



INTRODUZIONE

La magnitudo sismica locale (M_L) è una grandezza adimensionale anche se il suo calcolo si basa sull'entità numerica dello spostamento del suolo ad una data distanza dall'epicentro. Sebbene i dati sismici (forme d'onda) che gli studenti possono acquisire sia dalle reti di ricerca che dalla rete didattica del progetto SEISMO-Lab non forniscano direttamente la misura fisica dello spostamento del suolo, questi dati possono essere utilizzati per stimare le magnitudo locali delle scosse sismiche confrontandole con una scossa di riferimento di magnitudo nota.

Questa attività è rivolta agli studenti delle scuole superiori (16-18 anni) e ha lo scopo di familiarizzare i partecipanti con questo peculiare concetto.

La magnitudo locale (M_L) come concepita dal fisico statunitense Charles Richter nel 1935 è espressa dalla formula:

$$M_L = \log A$$

A è l'ampiezza dello spostamento orizzontale massimo del suolo misurata a 100 km dall' epicentro di un terremoto registrata da un sismografo di tipo standard (Wood-Anderson). Considerando che il valore dell'ampiezza dovrebbe essere espresso in micrometri (μm), un terremoto di magnitudo 3 implicherebbe uno spostamento massimo del suolo di $10^3 = 1.000 \mu\text{m}$ (1 mm) a 100 km dall'epicentro. Un evento di magnitudo 5 causerebbe uno spostamento di $10^5 = 10.000 \mu\text{m}$ (10 cm) alla stessa distanza.



Considerando che non sempre il sismografo di tipo standard è disponibile a 100 km di distanza da un terremoto, Richter propose **diverse formule** volte a correggere le differenze dovute sia alle variazioni di distanza tra l'epicentro e il sismografo che alle caratteristiche geologiche del territorio. In particolare, Richter propose due diverse formule per calcolare la magnitudo locale in California, rispettivamente:

$$M_L = \log A + 1,6 \cdot \log D - 0,15 \text{ per i terremoti registrati a meno di 200 km dall'epicentro. e}$$

$$M_L = \log A + 3 \cdot \log D - 3,38 \text{ per terremoti registrati tra i 200 e i 600 km di distanza dove}$$

in entrambi i casi D rappresenta un fattore correttivo relativo alla distanza

epicentrale.

1. In realtà questi valori di spostamento sono teorici e sarebbero rivelati dal sismografo standard di Wood-Anderson date le sue caratteristiche tecniche (fattore di amplificazione e periodo di risonanza). In ogni caso, la relazione di proporzionalità tra la magnitudo dei diversi terremoti rimane valida, almeno al di sotto dei valori di magnitudo 7.

Poiché il valore numerico della Magnitudine è un logaritmo decimale, ciò significa che una differenza di un grado sulla scala Richter implica una variazione dello spostamento del suolo di un fattore 10 e che anche una differenza di un decimo di grado è piuttosto significativa in termini di spostamento (vedi immagine sotto)

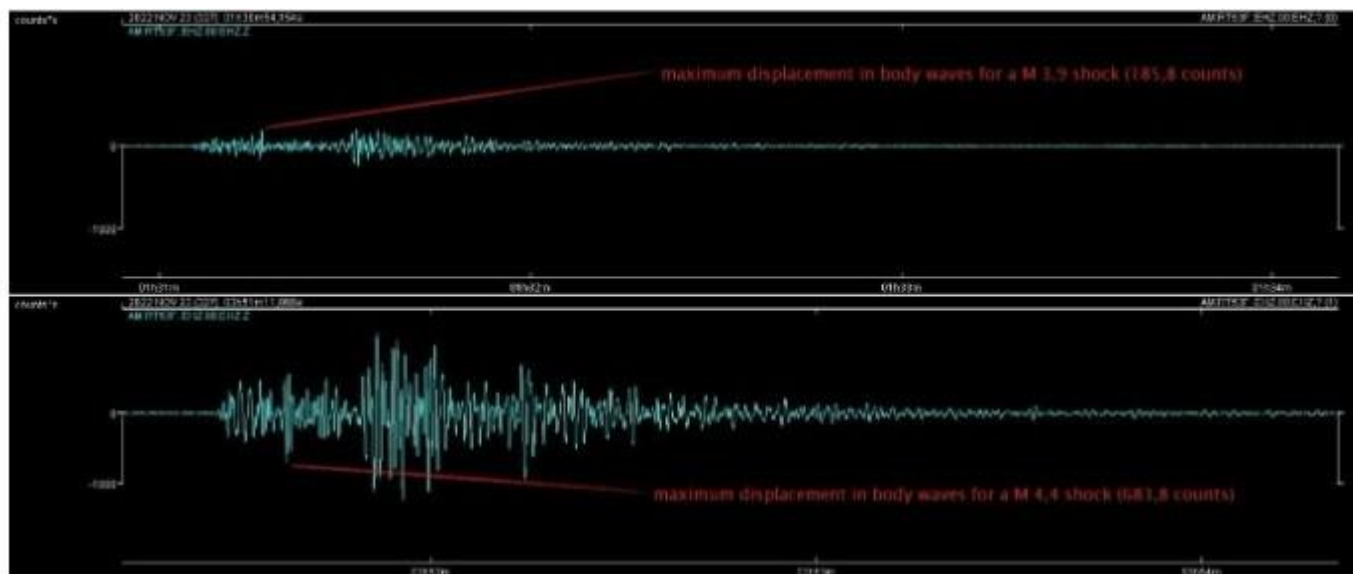


Fig. 2: le forme d'onda relative a due scosse sismiche diverse ma registrate dallo stesso sismometro alla stessa distanza epicentrale . In questo caso, una scossa di magnitudo 3.9 (sopra) provoca uno spostamento massimo per le onde di corpo di 185,8 conteggi, mentre una magnitudo 4.4 (sotto) uno spostamento di 683,8 conteggi.



Le forme d'onda dei terremoti reali che si verificano sulla superficie terrestre sono disponibili per tutti sull'interfaccia web della piattaforma EIDA, allo stesso modo, gli eventi che si verificano nell'area mediterranea possono essere acquisiti dalla rete sismica del progetto SEISMO-Lab <https://snac.gein.noa.gr/project->

In entrambi i casi, i dati così raccolti non riportano il valore fisico dello spostamento del suolo (né della velocità di movimento del suolo né dell'accelerazione) perché questi valori dipendono dalle caratteristiche tecniche dei singoli sensori e dei relativi digitalizzatori. Infatti, i valori sugli assi Y nelle forme d'onda raccolte da queste piattaforme sono espressi come "conteggi", una quantità dal significato squisitamente tecnico-informatico che ci permetterebbe di tracciare il valore fisico dello spostamento del suolo solo attraverso alcune informazioni delle quali non disponiamo.

Ad ogni modo, possiamo aggirare i problemi dovuti sia al fatto che le ampiezze sono espresse come "conteggi" sia al fatto che non sempre abbiamo un sismometro posto precisamente a 100 km dall'epicentro, partendo dal presupposto che per magnitudo inferiori a sette e ad una distanza inferiore a 600 km, la relazione tra ampiezza massima e magnitudo locale per i diversi terremoti rimane proporzionale.

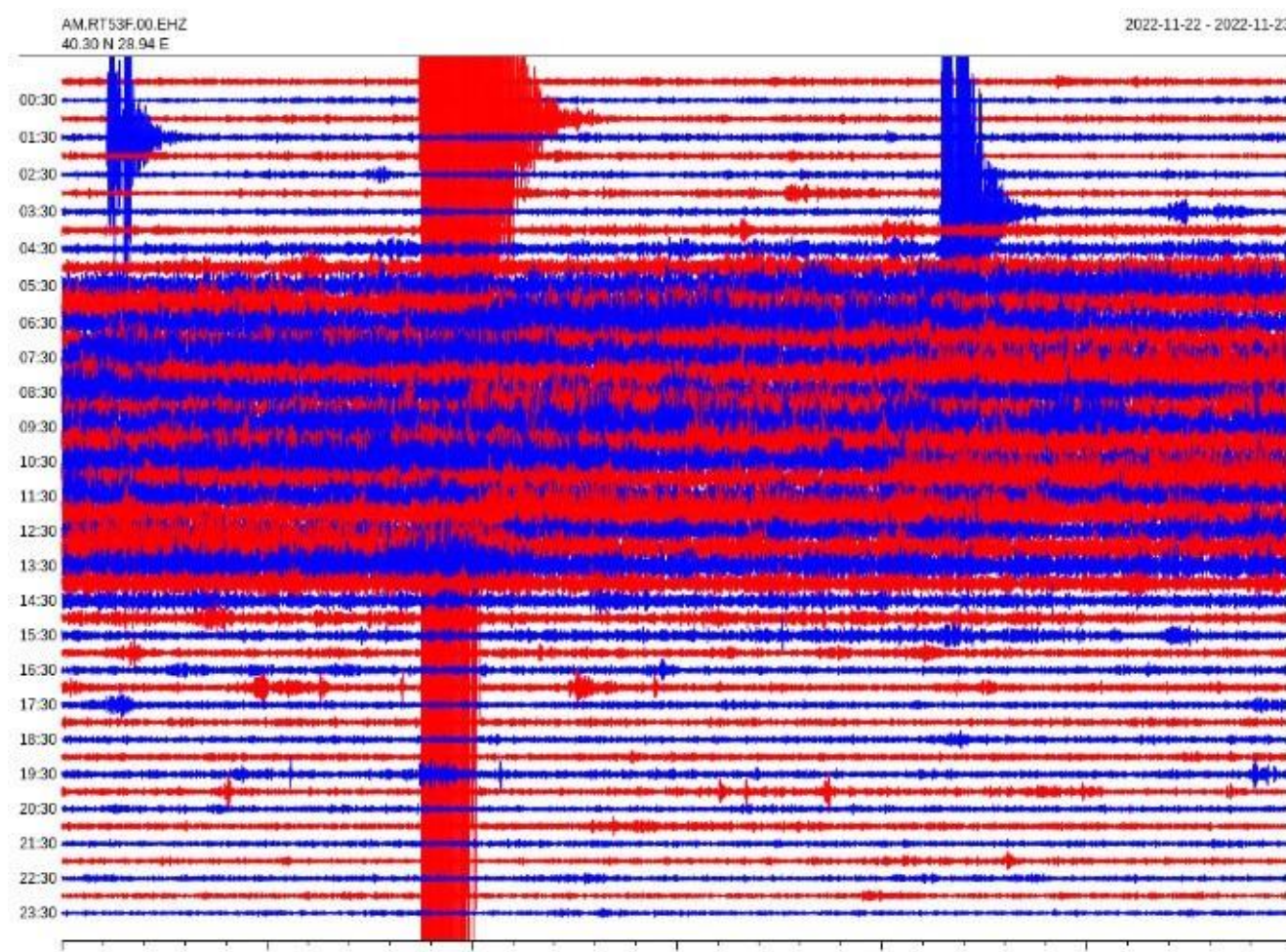
Allo stesso modo, per stimare la magnitudo locale di una scossa sismica, dovremmo usare lo spostamento orizzontale del terreno. Allo stesso tempo, la rete SEISMO-Lab è dotata solo di sensori verticali. Questi problemi possono anche essere aggirati, considerando che il rapporto tra spostamento verticale e orizzontale rimane proporzionale in un determinato intervallo di distanze epicentrali e grandezze. Pertanto, confronteremo le Magnitudo, partendo da una Magnitudo di riferimento rigorosamente calcolata da un centro di ricerca.

Tuttavia, questi dati potrebbero essere efficacemente sfruttati per consentire agli alunni delle scuole superiori di comprendere meglio il significato del peculiare concetto di Magnitudo locale. Per essere efficacemente svolto in classe, gli alunni coinvolti dovrebbero essere abbastanza abili in matematica e in particolare dovrebbero avere una certa familiarità con il concetto di logaritmo decimale. Il pubblico ideale per un tale tipo di esperienza sarebbe rappresentato da alunni degli ultimi anni delle scuole superiori (11° -13° grado).

Come già detto nell'introduzione, anche se mancano i valori fisici sugli assi Y possiamo sfruttare più forme d'onda relative a diverse scosse sismiche se generate dalla stessa sorgente e registrate dallo stesso sismometro.

Example 1. La sequenza sismica del 23 Novembre 2022 a Golyaka-Duzce, Turchia

Come primo esempio, possiamo iniziare ad osservare l'attività sismica giornaliera avvertita dalla stazione RT53F installata a Bursa (TR) il 23 novembre 2022.



Le forme d'onda dei diversi terremoti iniziati rispettivamente alle 1:08, 1:31 e 3:51 UTC sono visibili nell'immagine. Non conosciamo i valori fisici delle loro ampiezze, ma è chiaro che quella a 1:08 mostra le ampiezze maggiori, seguita da quella a 3:51, mentre quella a 1:31 è la più leggera. Questa sequenza sismica sembra fornire un buon personale per il nostro esperimento.

PASSAGGIO 1: DETERMINAZIONE DELL'ENTITÀ



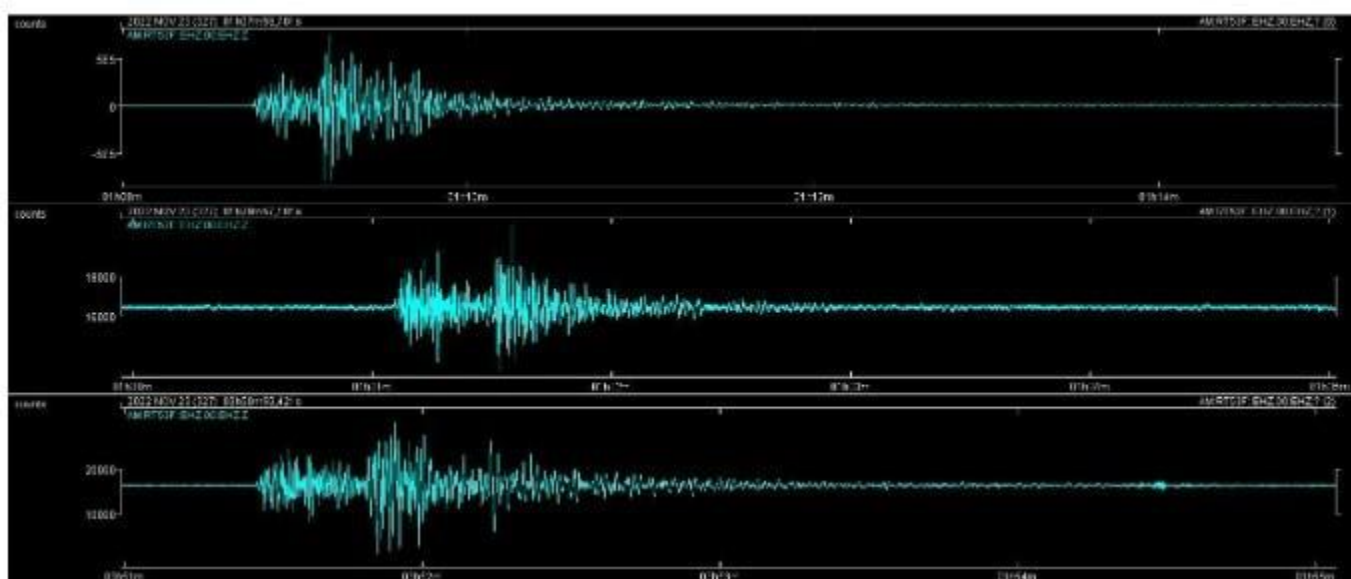
Come primo passo possiamo determinare la magnitudo solo della prima e più forte di queste tre scosse consultando il database sismico dell'Università Boğaziçi di Istanbul - <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/latest-earthquakes/automatic-solutions/> per l'evento di 1:08 è riportata la magnitudo locale (M_L) 6,2.

Tutte le scosse che possiamo osservare sull'elicottero si sono verificate nella Turchia nord-occidentale ($40,79^\circ$ N; $30,95^\circ$ E) a circa 178 km dalla stazione sismica RT53F ($40,299^\circ$ N; $28,944^\circ$ E) della rete educativa SEISMO-Lab.

L'immagine sottostante mostra le forme d'onda dei tre principali shock in formato numerico miniseed raccolte dalla rete SEISMO-Lab come si può osservare utilizzando il software SeisGram2K.

PASSO 2: QUINDI SCARICHIAMO LE FORME D'ONDA DELLE TRE SCOSSE IN FORMATO NUMERICO.

L'immagine sottostante mostra le forme d'onda dei tre principali shock in formato numerico miniseed raccolte dalla rete SEISMO-Lab come si può osservare utilizzando il software SeisGram2K.

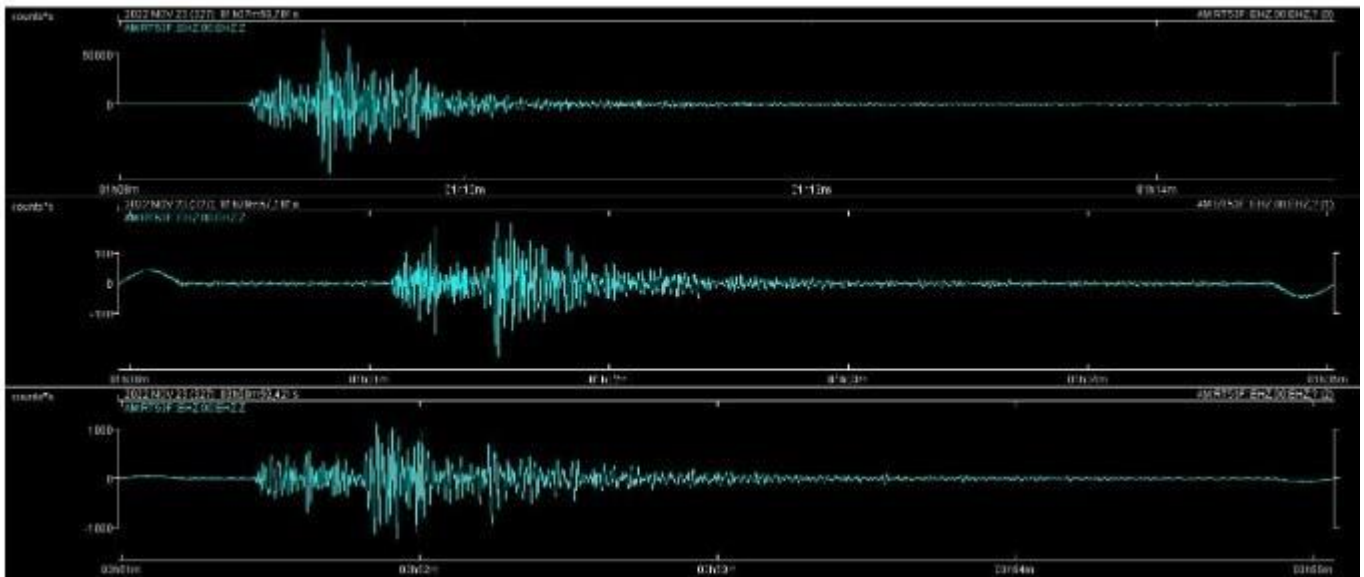


Anche se le ampiezze delle tre forme d'onda sembrano simili, leggendo i valori sugli assi Y, possiamo verificare che variano enormemente. Pertanto, dovremmo ricordare che le forme d'onda grezze, scaricate dal database della rete, esprimono la velocità di movimento dello spostamento del suolo, ma per ottenere qualcosa relativo solo agli spostamenti, SeisGram2K ci permette di integrare le forme d'onda.

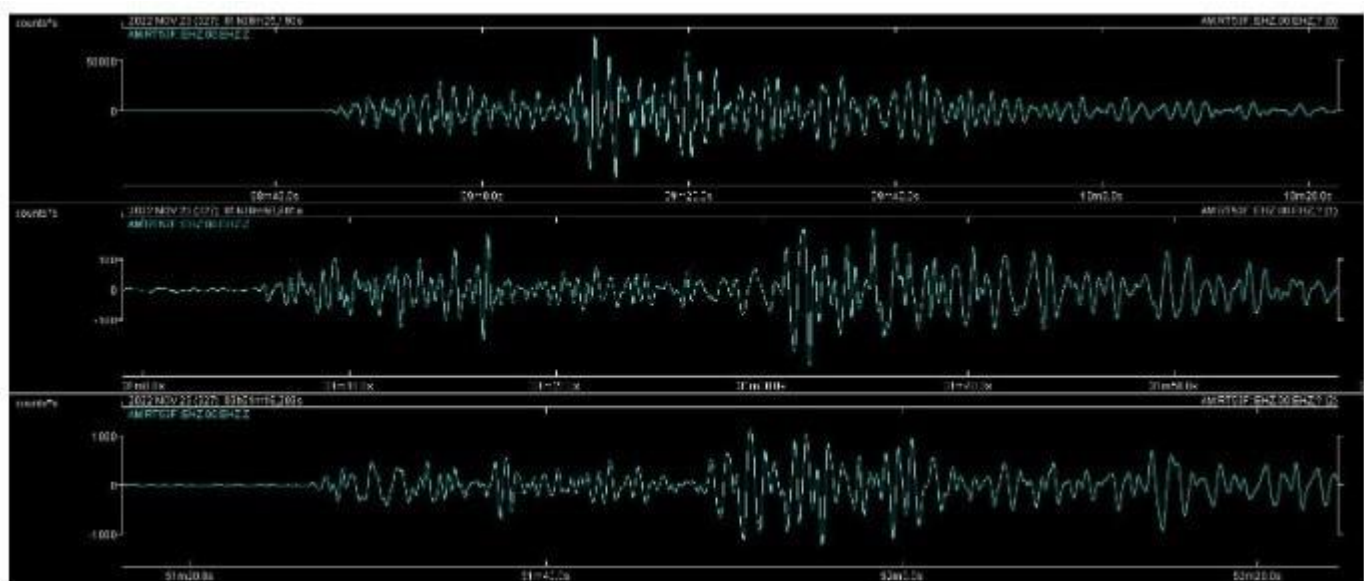
SeisGram2K può essere scaricato gratuitamente qui: http://alomax.free.fr/seisgram/ver70/SeisGram2K_install.html. Ti consigliamo di installare la versione .jar sul tuo PC o sui PC della tua scuola perché si tratta di un file di tipo batch che funziona come un software ma non ha bisogno di essere installato, evitando così tutti i problemi causati dal firewall di una rete pubblica, ecc. Per farlo funzionare, devi solo avere Java installato anche sul tuo PC.

STEP 3: INTEGRARE LE TRE FORME D'ONDA DOPO AVERLE FILTRATE PRESERVANDO SOLO LE FREQUENZE COMPRESSE TRA 3,0 HZ E 5,0 HZ

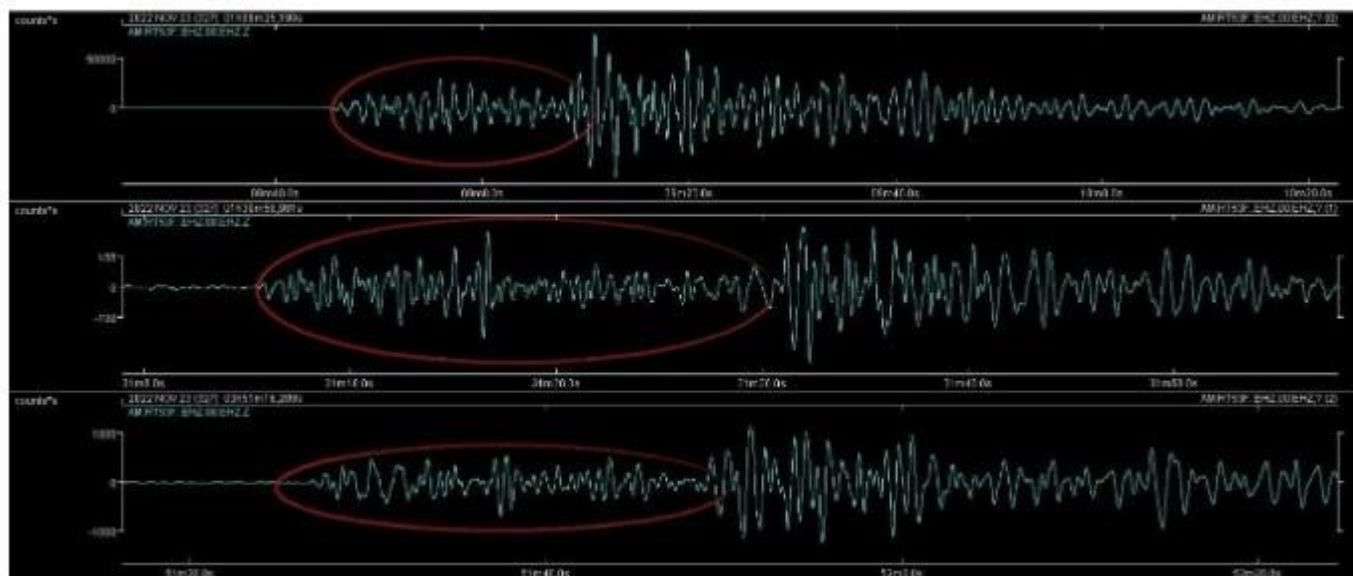
Quindi, dobbiamo integrare le tre forme d'onda dopo averle filtrate, preservando solo le frequenze comprese tra 3,0 Hz e 5,0 Hz per eliminare il rumore e le onde di lungo periodo che potrebbero influire sulla corretta visualizzazione degli spostamenti del suolo. I risultati sono mostrati nell'immagine sottostante:



PASSO 4: INFINE, IL SOFTWARE PERMETTE ANCHE DI ALLUNGARE LA FORMA D'ONDA PER VISUALIZZARE MEGLIO LE DIVERSE FASI.

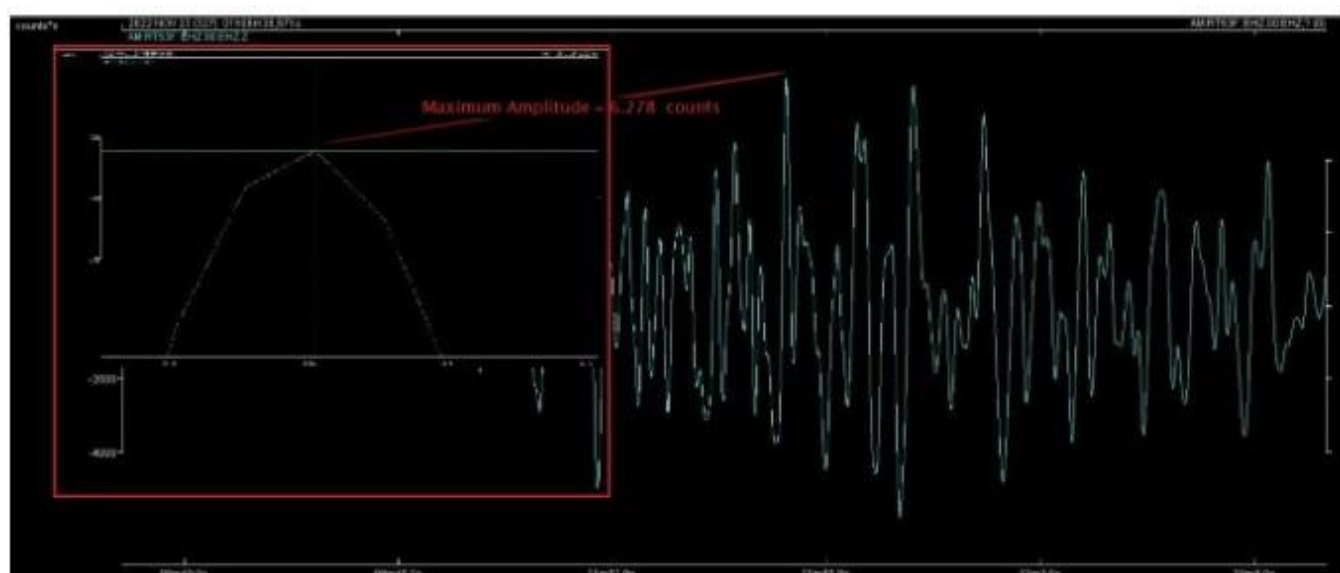


La magnitudo locale è stimata a partire dalle ampiezze massime delle onde di corpo (P e S, le più veloci) che caratterizzano le prime parti delle forme d'onda ed evidenziate dalle ellissi rosse nella figura sottostante:



PASSAGGIO 5 : APRI MAGGIORI DETTAGLI SU UN PUNTO PARTICOLARE DELLA FORMA D'ONDA.

SeisGram2K ha anche una funzione che consente di aprire più dettagli su un particolare punto della forma d'onda. In questo caso lo utilizziamo per esaminare in dettaglio i picchi di ampiezza massima e misurarne il valore. L'immagine sottostante mostra il picco di massima ampiezza e il suo valore per la scossa di magnitudo nota (6,278 conteggi).



FASE 6: VALORI RACCOLTI

Una volta elaborate le tre forme d'onda e misurati i loro spostamenti massimi delle onde corporee, i valori raccolti saranno:

Event	Max. displacement in counts (D)	Corresponding theoretical physical displacement (A)	Local Magnitude (M_L)
n.1: (1:08 UCT)	29.862	1.584.893 μm	6,2
n.2: (1:31 UCT)	186	?	unknown
n.3: (3:52 UCT)	683	?	unknown

Come già detto, la Magnitudo locale del primo evento è riportata nel database dell'Università Boğaziçi di Istanbul, e la utilizzeremo come valore di riferimento.

La magnitudine 6,2 significa uno spostamento teorico del suolo di 1.584.893 μm (1,58 metri! Ma è solo un valore teorico) il cui spostamento massimo sulla forma d'onda corrisponde a 29.826 conteggi.

Se la relazione proporzionale tra gli spostamenti massimi delle diverse forme d'onda e il grandezze è valido, allora abbiamo che:

$$D1 : A1 = D2 : A2$$

Dove **D1** è lo spostamento massimo delle onde del corpo misurato sulla forma d'onda relativa al terremoto di magnitudo 6,2 che si è verificato alle 1:08, **A1** è la corrispondente ampiezza teorica dello spostamento del suolo, **D2** è lo spostamento massimo misurato sulla forma d'onda relativa al terremoto che si è verificato alle 1:31 e **A2** è la corrispondente ampiezza teorica dello spostamento del suolo che è sconosciuta, ma che può essere calcolato con una semplice proporzione:

$$29.826 \text{ conteggi} : 1.584.893 \mu\text{m} = 186 \text{ conteggi} : A2$$

$$A2 = (1.584.893 * 186) / 29.826 = 9.871,75 \mu\text{m}$$

$$M_{L2} = \log_{10} 9.871,75 = 3,99$$

Naturalmente, possiamo applicare la stessa proporzione al terremoto che si è verificato alle 3:51 (683 conteggi):

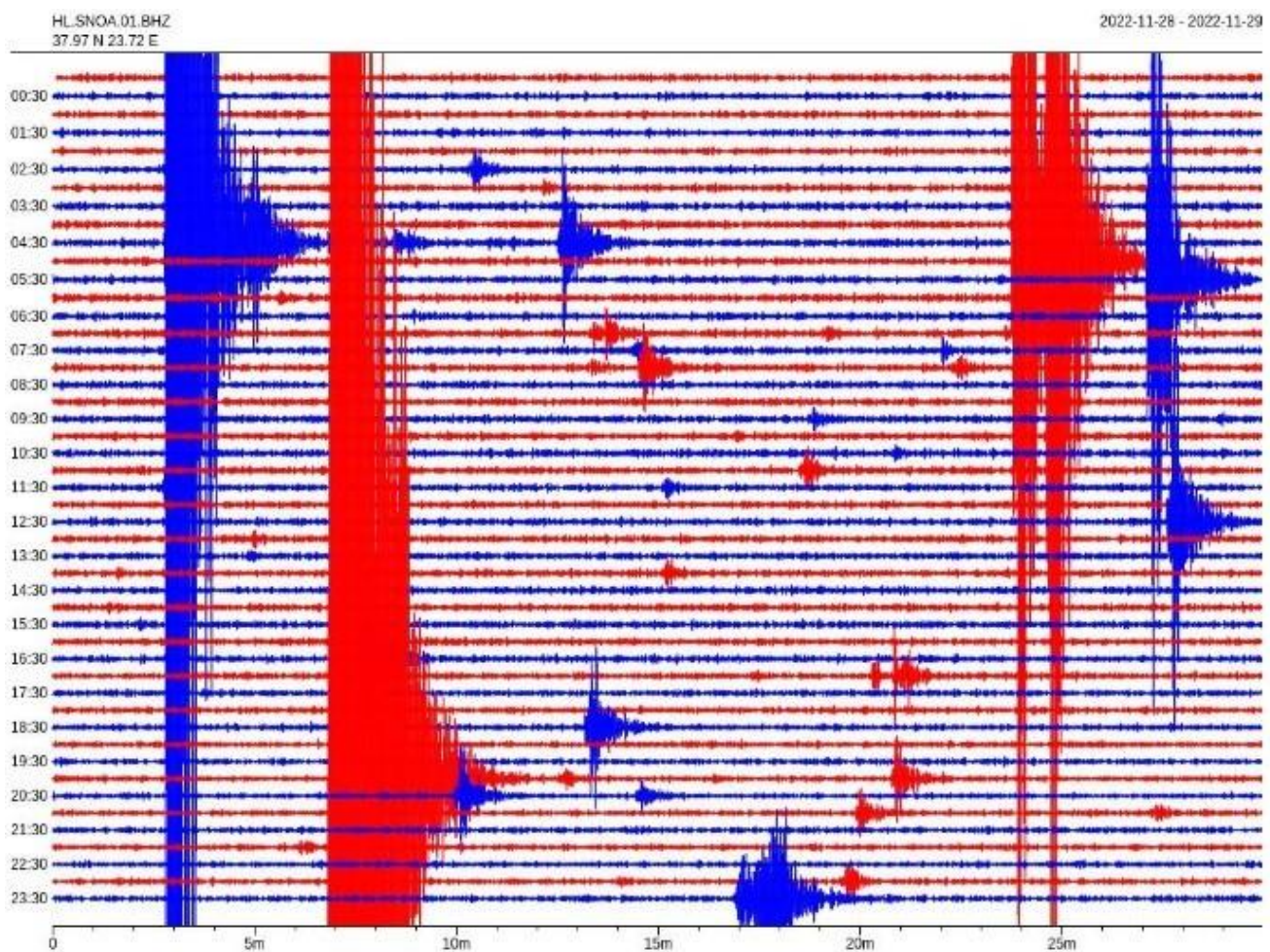
$$A3 = (1.584.893 * 683) / 29.826 = 36.249,48 \mu\text{m}$$

$$M_{L2} = \log_{10} 36.249,48 = 4,56$$

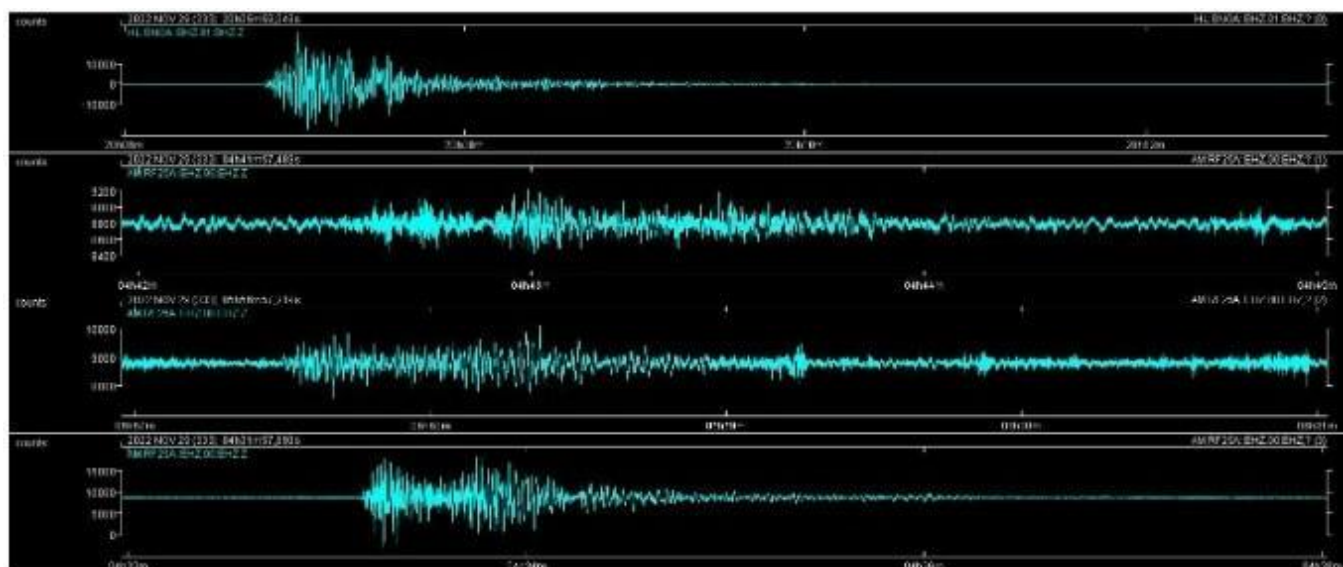
Come feedback, possiamo consultare nuovamente il database dei terremoti dell'Università Boğaziçi di Istanbul che riporta rispettivamente M_L 4,0 per l'evento di 1:31 e 4,6 per quello di 3:51.

Example 2. The seismic sequence of November 29th, 2022 in Euboea, Greece.

L'elicoideria dell'attività sismica registrata dal sismometro SNOA il 29 novembre 2022 mostra diverse scosse piuttosto forti che si sono verificate non molto lontano dalla stazione sismica che è installata proprio nel centro di Atene.



A seguito della procedura di download dei dati in formato digitale dalla piattaforma SEISMO-Lab, abbiamo ottenuto le forme d'onda relative alle scosse che si sono verificate rispettivamente alle 4:32, 4:42, 5:57 e



20:06.

FASE 1: VALORE DELLA MAGNITUDO LOCALE DI ALMENO 1 SCOSSA DI ASSESTAMENTO

Come nell'esempio precedente, abbiamo bisogno del valore della magnitudo locale di almeno una delle scosse di assestamento per determinare quelle delle altre per confronto. Per questa proposta, consulteremo il database dell'Osservatorio Nazionale di Atene, dove è installata la stazione da cui abbiamo ottenuto le forme d'onda:

<http://bbnet.gein.noa.gr/HL/seismicity/catalogues/real-time-catalogue>



In particolare, possiamo verificare la magnitudo dell'evento che dall'elicottero sembra essere il più forte, quello avvenuto alle 20:06 è 5,0.

Fonte: http://bbnet.gein.noa.gr/Events/2022/11/noa2022xkgfp_info.html

PASSAGGIO 2: FILTRARE E INTEGRARE LE FORME D'ONDA

FASE 3: MISURARE GLI SPOSTAMENTI MASSIMI DELLE ONDE CORPOREE PER CIASCUNA FORMA D'ONDA

Quindi misuriamo gli spostamenti massimi delle onde del corpo per ogni forma d'onda e li riportiamo nella tabella seguente:

Event	Magnitude from NOA	Counts	Theoretical displacement	Found displacement	Magnitude for comparison
n.1 (20:06 UTC)	5,0	1248	100.000 μm	#RIF!	#RIF!
n. 2 (4:32 UTC)	?	673,00	?	53.926,28 μm	4,7
n. 3 (4:42 UTC)	?	25,00	?	2.003,21 μm	3,3
n. 4 (5:57 UTC)	?	99,00	?	7.932,69 μm	3,9

Nell'ultima colonna della tabella sono riportate anche le Magnitudo sconosciute stimate per confronto. Consultando la banca dati dei terremoti dell'Osservatorio Nazionale di Atene, possiamo trovare $M_L=4,7$ per l'evento delle 4:32, $M_L=3,2$ per quello delle 4:42 e $M_L=3,9$, rispettivamente, per quello delle 5:57. Sebbene, in un paio di casi, vi sia una differenza di un decimo di grado tra le grandezze stimate per confronto e quelle fornite dal database NOA , la prossimità dei risultati conferma l'efficacia del metodo.

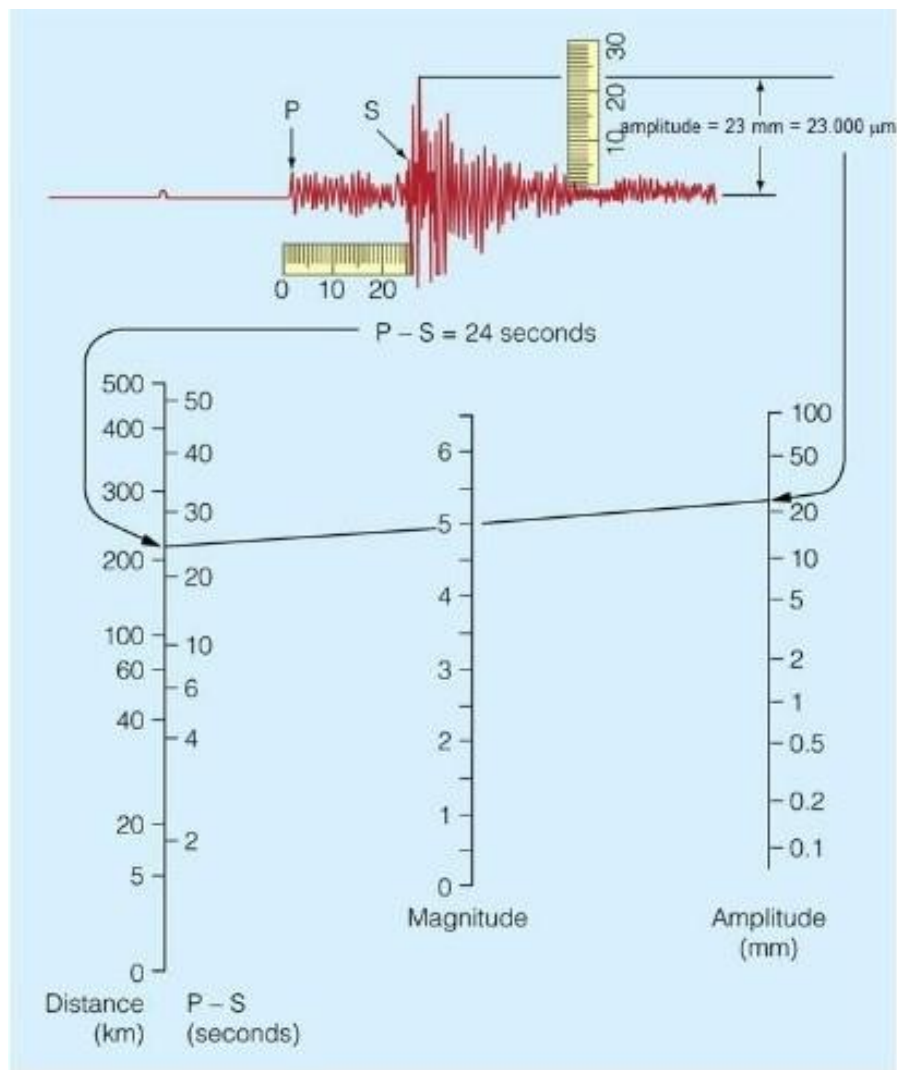


Figura 1:
Esempio di goniometro per determinare la magnitudo locale di un terremoto a partire dal massimo spostamento del suolo e dalla distanza epicentrale in un determinato territorio.

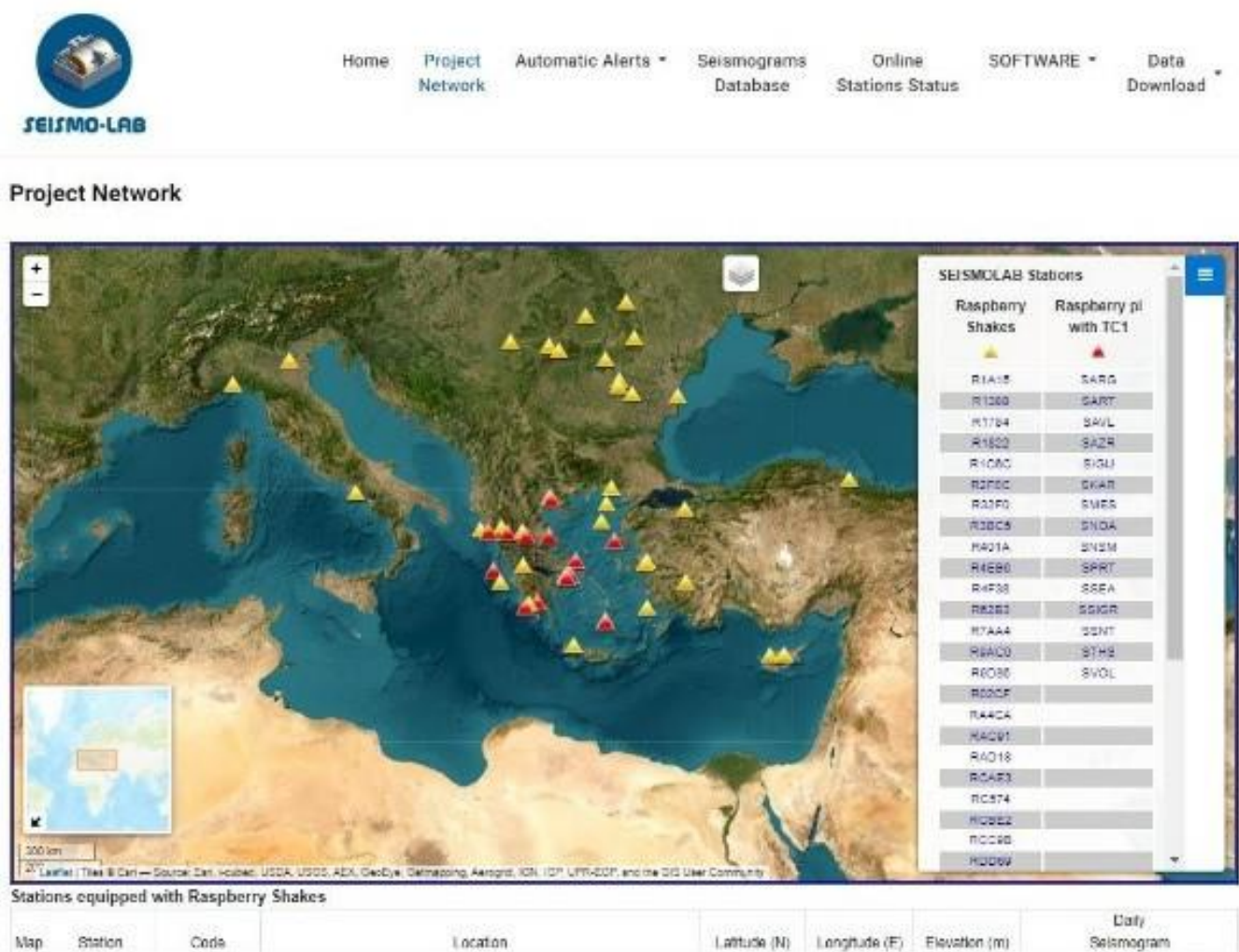
Appendix A. Procedura di acquisizione delle forme d'onda dalla rete sismica SEISMO-Lab

Il primo nucleo della rete sismica educativa è stato sviluppato nell'ambito dei progetti SNAC ed è stato potenziato all'interno di SEISMO-Lab. Si compone di oltre [50 sismometri installati](#) nelle sedi delle scuole di tutti i livelli in Grecia, Turchia, Romania, Cipro e Italia.

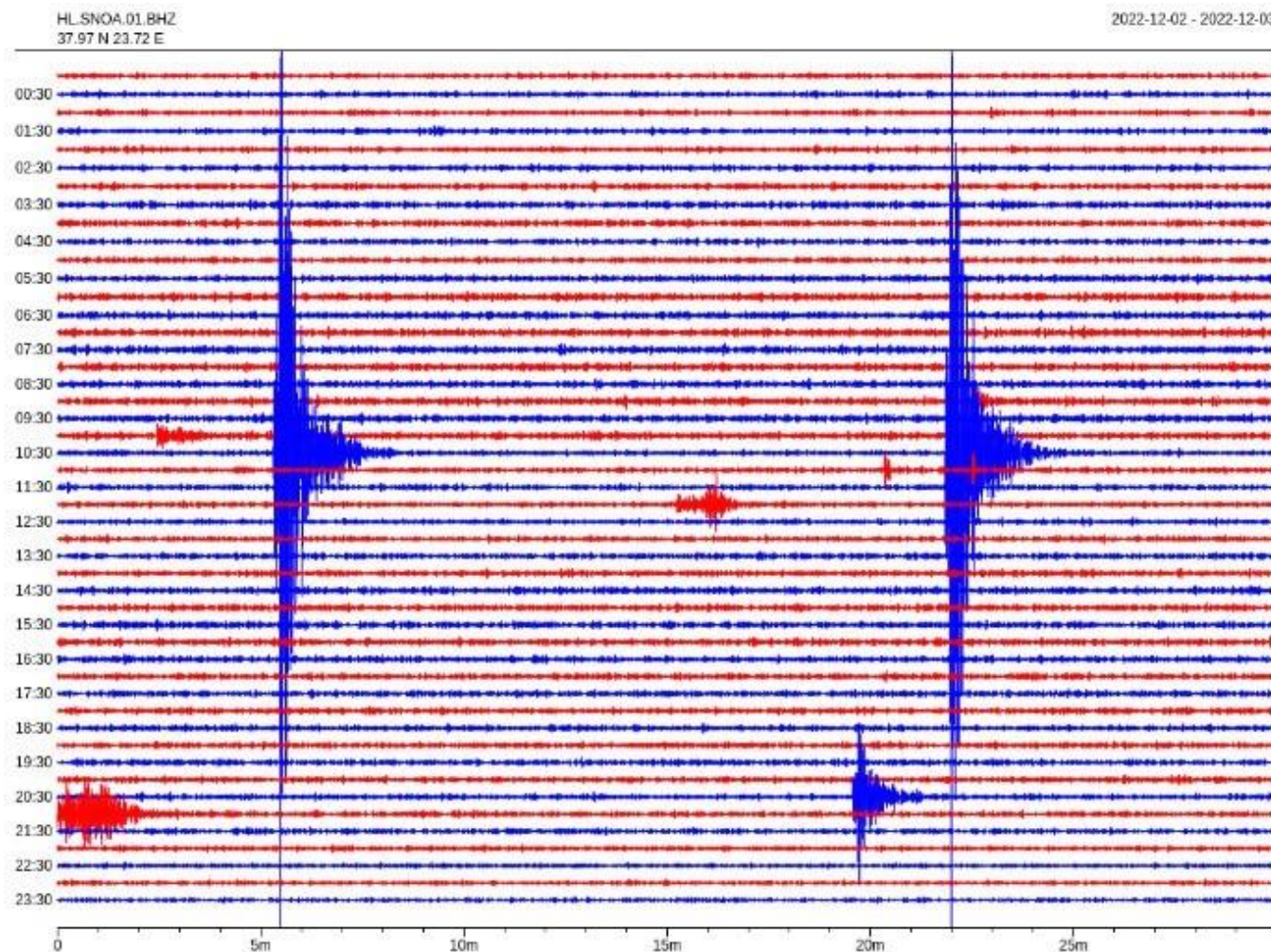
I dati sismici registrati da questi sensori sono raccolti nei server dell' [Osservatorio Nazionale di Atene](#). Sono a disposizione di insegnanti, educatori e di tutti coloro che desiderano studiare l'attività sismica nell' area del Mediterraneo.



La pagina web del progetto di rete - <https://seismolab.gein.noa.gr/project-network/> mostra una mappa interattiva dove è possibile visualizzare il posizionamento dei sismometri della rete.



Cliccando su uno dei triangoli **gialli** o **rossi** sulla mappa e scegliendo l'opzione Real Time Plotting è possibile visualizzare in tempo reale l'attività sismica giornaliera rivelata dal sismometro scelto.



L'Osservatorio Nazionale della stazione sismica di Atene il 3 dicembre 2022 ha rivelato l'attività sismica in tempo reale. Si noti che la forma d'onda di diverse luci si è verificata in caso di terremoti; in particolare, le due forme d'onda simili alle 10:35 e alle 10:56 sono relative a due terremoti di Magnitudo 3,9 avvenuti a circa 45 chilometri dalla stazione sismica. In gergo tecnico, tale rappresentazione è chiamata "elicoidale".



Dalla pagina web del Database dei Sismogrammi - <https://seismolab.gein.noa.gr/seismograms-database/> - è possibile consultare l'attività sismica avvenuta nei tempi passati.

Per scaricare le forme d'onda in formato numerico dalla rete, è necessario scegliere l'opzione Dati Rete Scuole - <https://seismolab.gein.noa.gr/data-search/> - dal menu Download Dati .



Attenzione, il template che appare in questa pagina non è attivo. Devi fare clic su "Clicca qui per andare al costruttore di selezione dei dati" - <http://snac.gein.noa.gr:8080/fdsnws/dataselect/1/builder> in basso nella pagina per accedere alla pagina di download reale - vedi immagine nella pagina seguente

DATA DOWNLOAD

In this section Data Download is available from all the rightmost stations.

The download is available using the following builder:

SeisComp3 FDSNWS DataSelect - URL Builder

Time constraints
Start Time:
End Time:

Channel constraints
Network:
Station:
Location:
Channel:

Service specific constraints
Quality:
Maximum Length (s):
Longest Only: ☐
Authentication:

Output control
Format:
No Data 404: ☐

URL

<http://10.0.0.225:8080/fdsnws/dataselect/1/query?starttime=00&endtime=00>

Click here to go the data select builder

Before you can access the data builder, you must first connect to the 3 seismic stations. VPN connection is available only for the project participants and the setup information has been sent by email.

warning, this page is not active. You can open the real download page from this link and only if VPN GEIN-EDET is active.

Ora puoi digitare la data e l'ora di inizio della registrazione che vuoi scaricare nel riquadro Ora di **inizio**, e quelle finali in **Ora di fine**.

Nella **casella Stazione** devi digitare le sigle della stazione di cui vuoi scaricare le registrazioni separate da una virgola e uno spazio.

Adesso, cliccando sull'indirizzo presente nella casella URL, scaricherai il file richiesto in **formato Mini-SEED** (.mseed).

SeisComp3 FDSNWS DataSelect - URL Builder

Time constraints
Start Time:
End Time:

Channel constraints
Network:
Station:
Location:
Channel:

Service specific constraints
Quality:
Maximum Length (s):
Longest Only: ☐
Authentication:

Output control
Format:
No Data 404: ☐

URL

<http://10.0.0.225:8080/fdsnws/dataselect/1/query?starttime=00&endtime=00>

qui e qui vanno inserite le date (facendo clic sul calendario) e gli orari digitandoli direttamente nella schermata rispettivamente di inizio e fine della registrazione richiesta

In questa casella vanno digitati gli acronimi delle stazioni sismiche dalle quali si vogliono estrarre le registrazioni. Gli acronimi devono essere separati tra loro da una virgola e uno spazio.

una volta inserite le date e gli orari di inizio e fine delle registrazioni e gli acronimi delle stazioni sismiche, facendo clic su questo link si scarica il file con i sismogrammi

Per visualizzare le forme d'onda nei file così raccolti, è possibile utilizzare un software appropriato come SeisGram2K, scaricabile gratuitamente qui:

http://alomax.free.fr/seisgram/ver70/SeisGram2K_install.html.





Allegato 4 Istruzioni, strumenti e materiali per

Calcolare la velocità delle onde P utilizzando i dati reali acquisiti dai simometri delle rete SEISMO-Lab

STAGE 1. ENGAGE

Questa fase è la parte in cui l'interesse e la motivazione degli studenti per le tematiche sismiche vengono accresciuti e arricchiti. In questo contesto, le immagini relative al terremoto possono essere guardate utilizzando i media digitali per aumentare l'**interesse** degli studenti. Ad esempio, il terremoto che si è verificato a Elazig (Turchia) il 24/01/2020 e le notizie dei media in questo contesto possono essere guardate dagli studenti.

Si può fare una piccola attività per rivelare le idee sbagliate che si pensa esistano negli studenti. Questo può essere un test di idee sbagliate o un'attività di mappa concettuale.

STAGE 2. EXPLORE

In questa fase, le date e gli orari degli eventi sismici campione dovrebbero essere pianificati in modo che gli studenti possano trovare le velocità dell'onda P. Ad esempio, i dati sui terremoti nelle tabelle seguenti vengono forniti agli studenti e agli studenti viene chiesto di compilare i dati vuoti nella tabella. Si consiglia di utilizzare il programma Google Earth e Swarm per compilare questi dati.

Table 1. Finding time difference

Earthquake	Station Name	Country	City	Arrival time	Time difference

Table 2. Calculating the velocities of p waves $x=v.t \rightarrow V=X/t$ (km/s)

Station	Distance (x)	Time (t)	Velocity (v)

Esempio: Terremoto di Elazığ

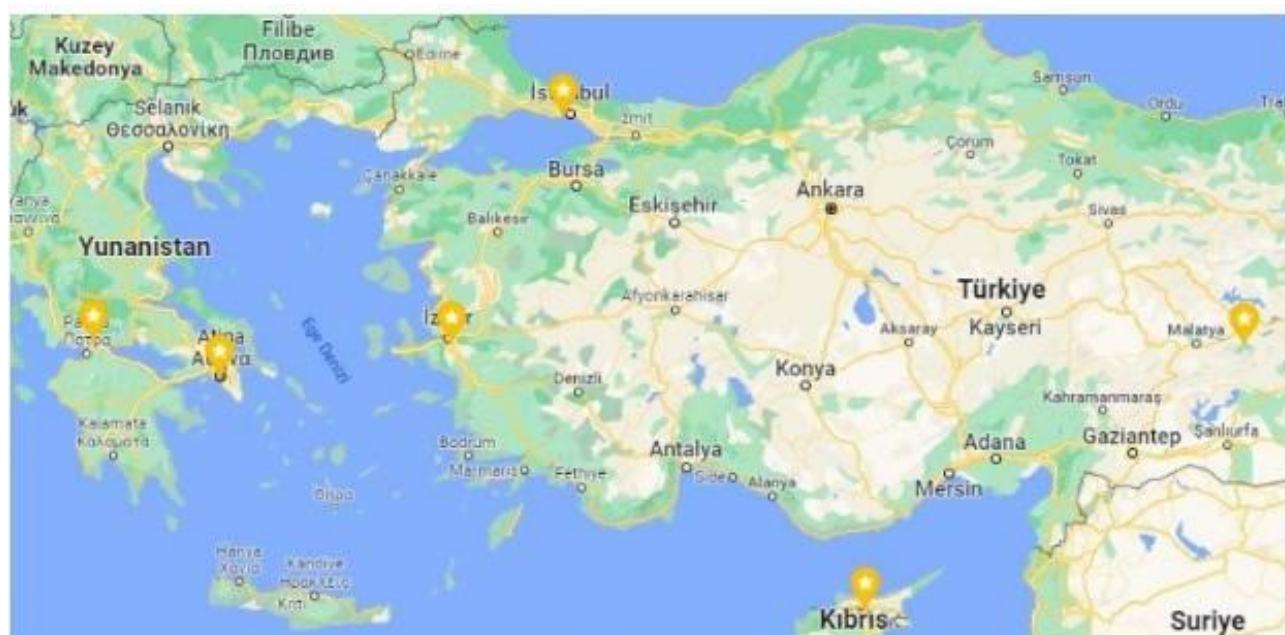
(Turchia) Località : Çevrimtaş , Sivrice-

Elazığ Magnitudo: 6.7 Mw; 6.8 ML

Data locale: 24 gennaio 2020

Ora locale: 20:55:11

Le stazioni che verranno utilizzate per il Velocity



Trovare la distanza dall'epicentro utilizzando Google Earth



Trovare l'ora in cui le onde P raggiungono la stazione (Utilizzo di Swarm)

 <http://snac.gein.noa.gr:8080/fdsnws/dataselect/1/builder>

È necessario utilizzare il programma Swarm per scoprire quanto tempo impiega l'onda P proveniente dal punto di terremoto alle stazioni.

Per imparare ad utilizzare il programma Swarm è necessario visitare la pagina web del progetto SEISMO-Lab. In questa attività, si presume che insegnanti e studenti possano utilizzare il programma swarm. Gli screenshot qui sotto mostrano come trovare gli orari utilizzando il programma Swarm.

SeisComP3 FDSNWS DataSelect - URL Builder

Time constraints	
Start Time	
End Time	
Channel constraints	
Network	AB,C?
Station	ABC,D*
Location	00
Channel	BH?
Service specific constraints	
Quality	B
Minimum Length (s)	0.0
Longest Only	☐
Authentication	☐
Output control	
Format	miniseed
No Data 404	☒
URL	
http://snac.gein.noa.gr:8080/fdsnws/dataselect/1/query?nodata=404	

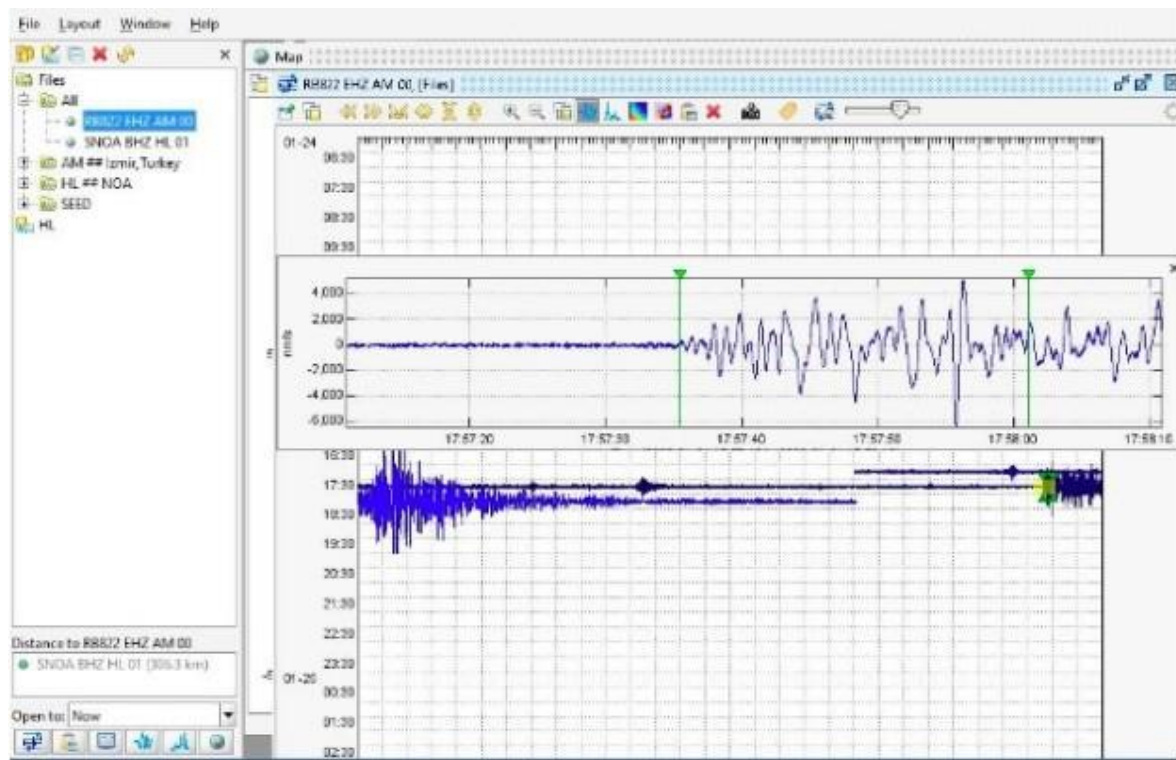
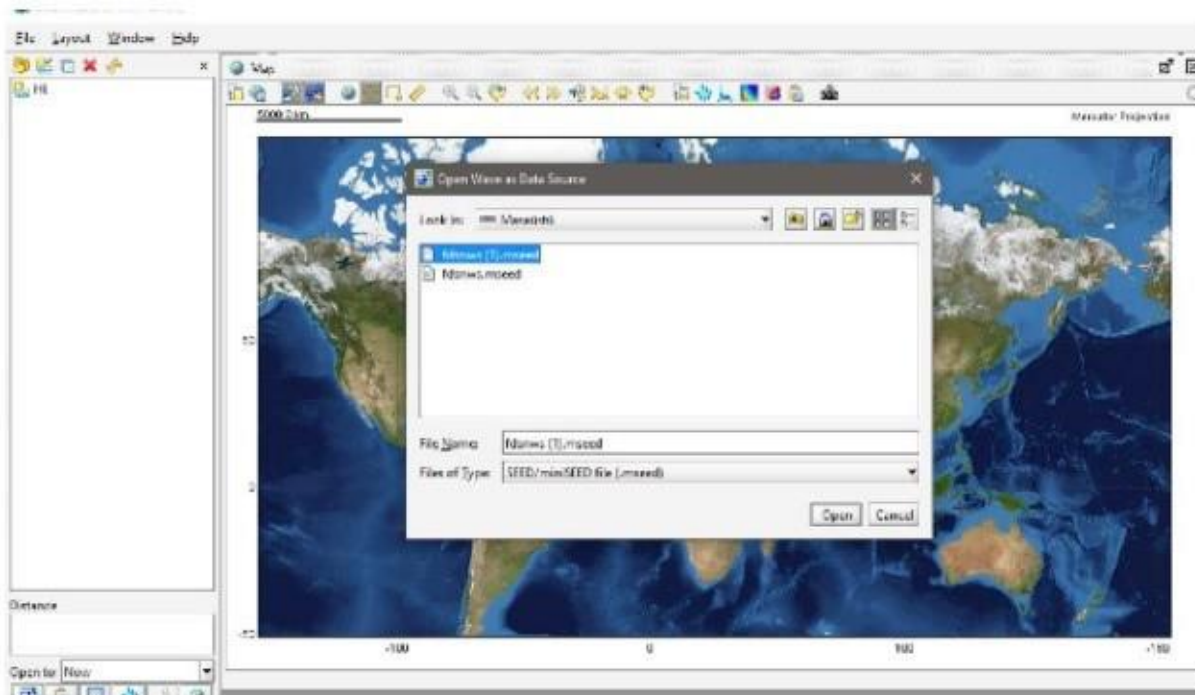


Table 1. Finding time difference

No	Station Name	Country	City	Arrival time	Time difference
1	SINST	TURKEY	ISTANBUL	20:57:23	132 s
2	RB822	TURKEY	IZMIR	20:57:35	145 s
3	R4EB6	GREECE	ATHENS	20:58:15	183 s
4	RF25A	GREECE	<u>NAUPAKTOS</u>	20:58:35	200 s

Table 2. Calculating the velocities of p waves $x=v \cdot t \rightarrow V=X/t$ (km/s)

Station	Distance (x)	Time (t)	Velocity (v)
ISTANBUL	946	132	7,16
IZMIR	1038	145	7.1
ATHENS	1343,51	183	7,5
<u>NAUPAKTOS</u>	1506	200	7,53
LEFKOŞA	616	91	6,8

STAGE 3. EXPLAIN

Gli studenti possono spiegare alla classe cosa hanno esplorato nella fase di esplorazione precedente. L'insegnante può correggerli se commettono errori.

STAGE 4. ELABORATE

In questa fase l'insegnante può utilizzare l'indagine aperta fornendo loro una nuova data del terremoto per trovare la velocità delle onde P che arrivano a una stazione definita dall'insegnante.

STAGE 5. EVALUATE

Gli studenti possono sostenere un test per vedere l'impatto di questo approccio educativo sui loro risultati sul concetto di terremoto .

